

# Laboratorio de Modelos y Diseño Ambiental

fau



Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Universidad Nacional de La Plata



[www.fau-lambda.blogspot.com](http://www.fau-lambda.blogspot.com)



## ¿Qué es el LAMbDA?

El **Laboratorio de Modelos y Diseño Ambiental (LAMbDA)**, pertenece a la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de La Plata.

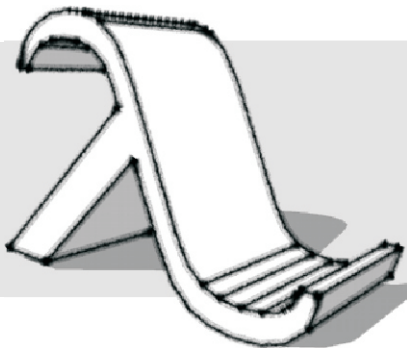
Fue creado en el año 2004, para desarrollar actividades en el campo de la Investigación, Docencia y Extensión.

Su función es, la de promover, por un lado, aquellos conocimientos en el campo del desarrollo y aplicación de modelos, y por otro, al diseño ambiental en relación al campo disciplinar de la arquitectura, acorde a las líneas y problemas prioritarios según las políticas de la FAU - UNLP.

Se suscriben dos campos amplios del conocimiento: Diseño y Tecnología

### ¿Cuál es su objetivo?

Se tiene por objetivo general aportar a la formulación de conocimiento, desarrollo y utilización de modelos asociados al diseño ambiental, mediante desarrollos teóricos y aplicados. Estos se orientan hacia una articulación del medio académico con el medio productivo tanto estatal como privado, priorizando aquellos problemas relacionados con el desarrollo y el crecimiento económico y social de la población, y el ambiente en su conjunto.



**Parte 1** ¿Con qué equipos cuenta?

**Parte 2** ¿Qué conceptos debo conocer?

**Parte 3** ¿Qué actividades realizamos?

1

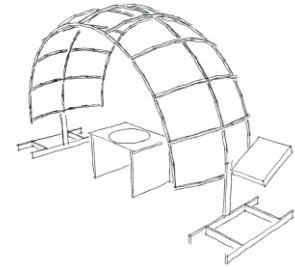
¿ Con qué  
equipos cuenta ?



# A

## HELIODÓN

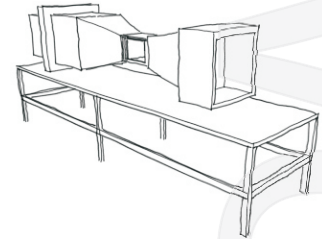
Simulador de trayectorias solares



# B

## TÚNEL DE VIENTO

Verifica los efectos del flujos de aire



# C

## CIELO ARTIFICIAL

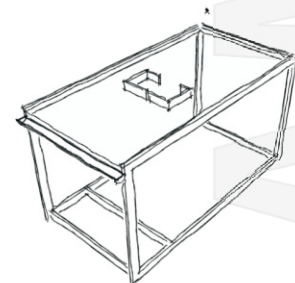
Simulador de la cantidad y distribución de la luz en cielo cubierto



# D

## MESA DE FLUJO LAMINAR

Mesa de observación de la acción de la ventilación mediante flujo laminar de agua



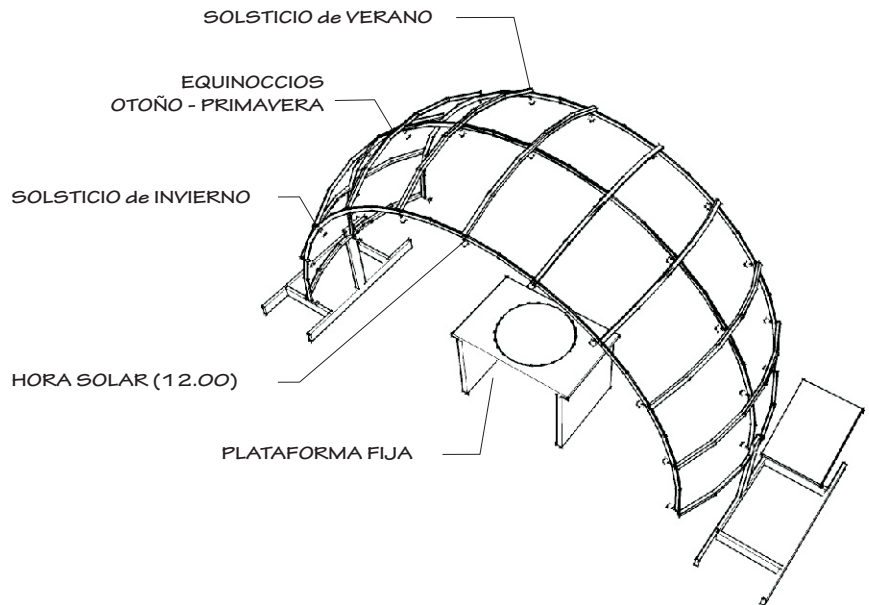
# A

## ¿Qué es el HELIODÓN?

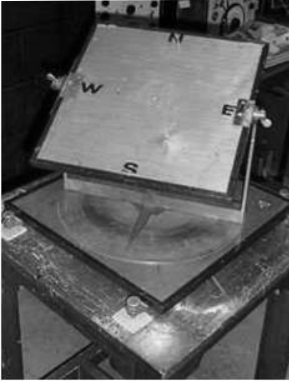
Es un equipo que se utiliza para verificar los efectos de la incidencia de la radiación solar y sombras proyectadas a distintas horas del día (06 a 18hs.) en diferentes latitudes ( $0^\circ$  a  $90^\circ$ ) y épocas del año (solsticios de verano e invierno, y equinoccios de otoño y primavera) mediante el uso de maquetas en escala.

Este elemento didáctico permite una rápida evaluación del asoleamiento y control solar en espacios habitables. Se puede trabajar en diferentes escalas, de detalle, de proyectos edilicios y urbanos, posibilitando realizar un registro fotográfico de los resultados. Asimismo, se visualiza la incidencia solar (luz y sombra) en espacios exteriores, interiores, sombra permanente, obstrucciones y sombra proyectada. No sólo se obtiene con precisión dimensional, sino además la resultante fenoménica de los efectos logrados.

Es un equipo que mejora en tiempo y rapidez la comprensión analítica del asoleamiento.



## ¿QUE OTROS TIPOS EXISTEN?

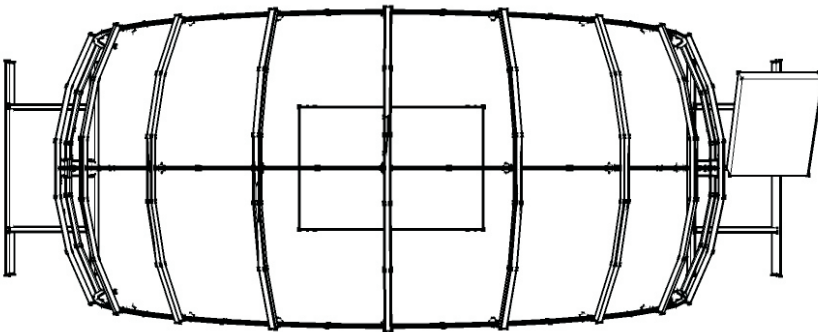


De plataforma: Consiste esencialmente de dos partes fundamentales: Una plataforma y una fuente de luz que se pueden mover. La latitud geográfica del lugar es fijada por la inclinación de la plataforma, la cual gira alrededor de su eje horizontal. La hora del día es fijada por la plataforma mediante rotación alrededor de su eje vertical. El día es determinado a través del movimiento vertical de la fuente de luz.

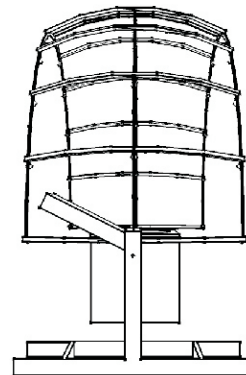


De anillos: Consta de dos elementos: Una plataforma fija y una estructura de anillos que comprenden la fuente de luz. La latitud deseada se logra a través de la rotación de la estructura de anillos. La estación del año está representada por cada anillo y la hora del día por cada lampara ubicada en los mismos. El norte esta fijado sobre la mesa de trabajo.

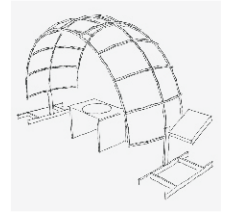
El Laboratorio cuenta con un equipo de tipo DE ANILLOS.



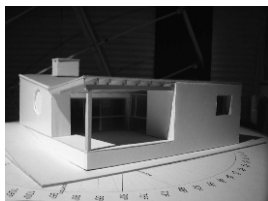
VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL

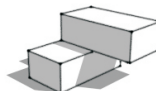
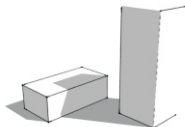


# ¿QUE SE PUEDE OBTENER?



## \* MEDICIONES CUANTI-CUALITATIVAS

- ✓ Sombras proyectadas por el edificio (sombra de solsticios y equinoccios, sombra permanente).
- ✓ Sombras propias del edificio (por aleros, galerías, parasoles).
- ✓ Asoleamiento interior (a través de cerramientos transparentes, lucarnas, quiebres de cubierta).
- ✓ Sombras arrojadas por objetos externos (obstrucciones, vegetación).



## ESCALAS DE MEDICIÓN

Para el análisis de sombras arrojadas por el edificio o de la sombra recibida por otros elementos se desarrollan maquetas de conjunto volumétricas en escalas pequeñas hasta 1:100.

Para el análisis de dispositivos de protección solar se pueden realizar maquetas de detalle en 1:20 o 1:50.



URBANA

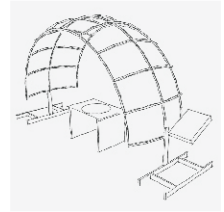
# ¿COMO MEDIR?

## \* ASOLEAMIENTO Y SOMBREO

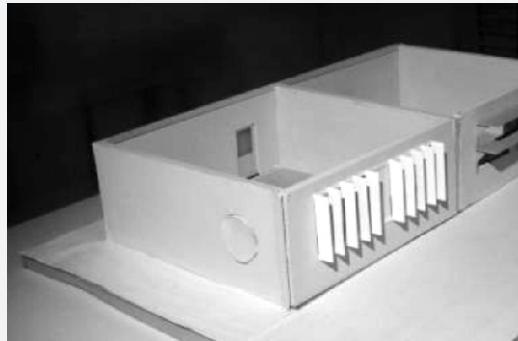
Existen tres procedimientos a tener en cuenta:

- 1- Determinación de la latitud del lugar y posicionamiento del instrumento.
- 2- Determinación de la estación crítica para la cuál queremos analizar el sistema teniendo en cuenta el tipo de uso del mismo (continuo, discontinuo) y el clima del lugar.
- 3- Determinación del horario crítico el cual debemos proteger o analizar. No se debe olvidar que la hora que marca el heliodón es la “hora solar” y la “oficial”. Podríamos considerar un desfase de 1 hora (las 12:00 solares son las 13:00 oficial)

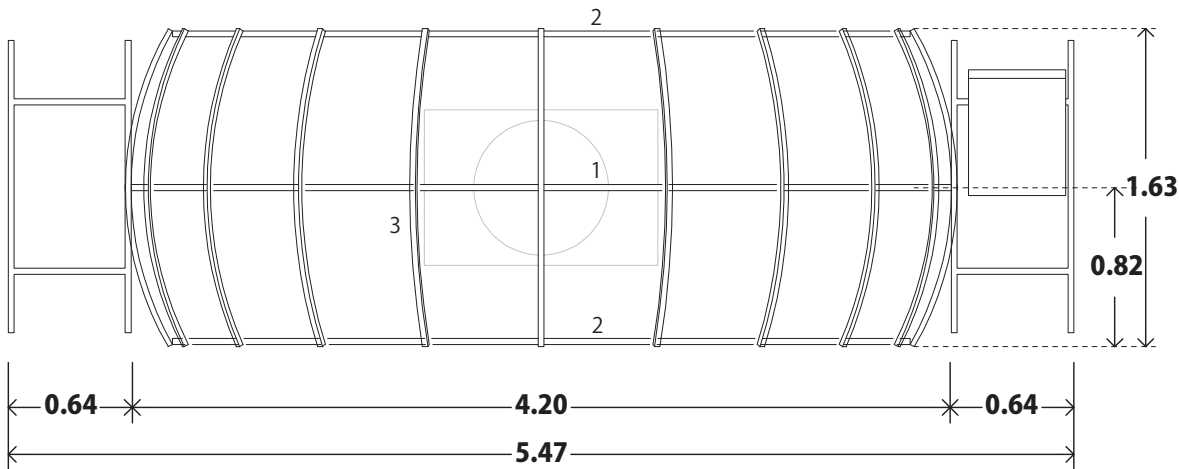
Se pueden utilizar modelos a distintas escalas dependiendo del objetivo de la medición. Es importante determinar en un relevamiento la presencia de árboles (si son caducos o no) u obstrucciones. No es necesario respetar colores ni materiales, aunque las maquetas deben ser de color claro.



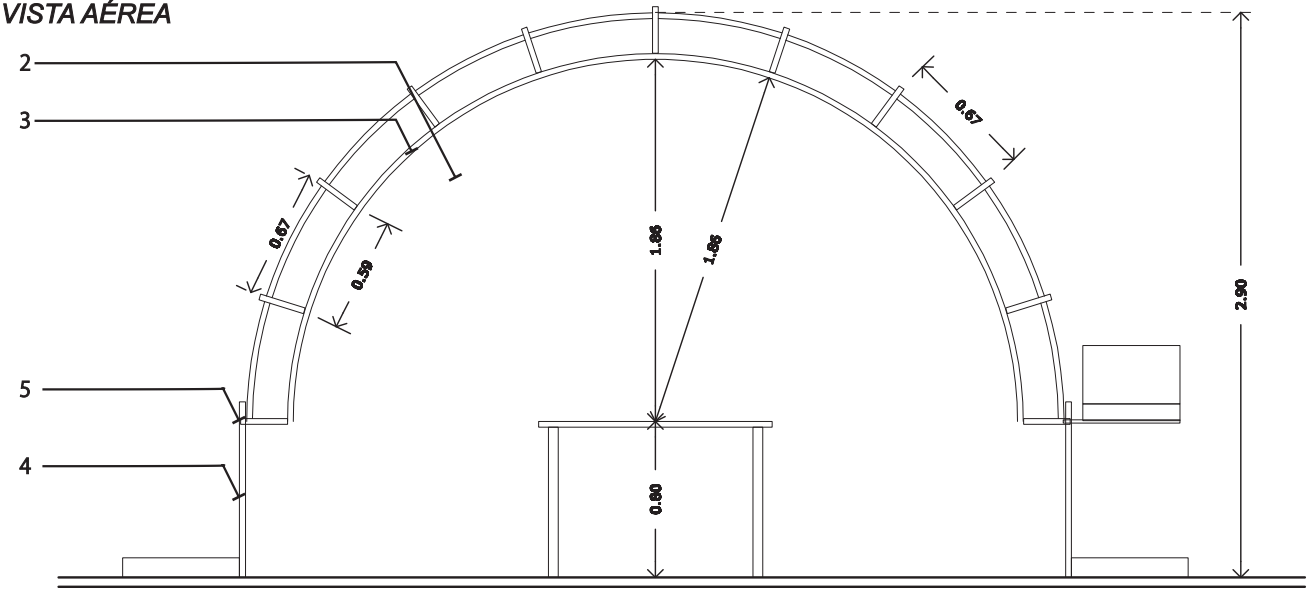
EDILICIA



DETALLE



VISTA AÉREA



VISTA FRONTAL

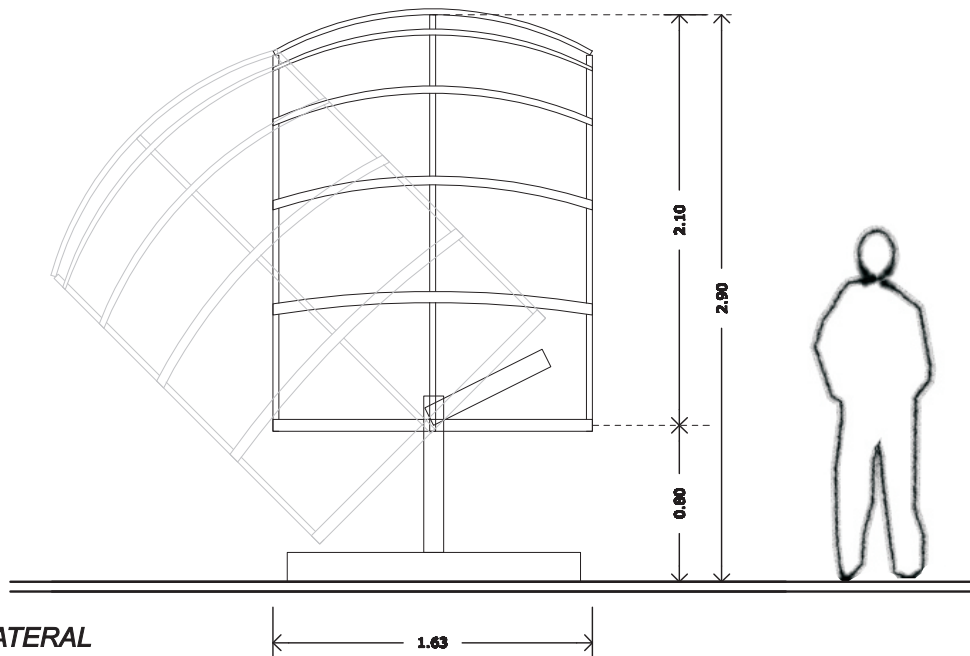
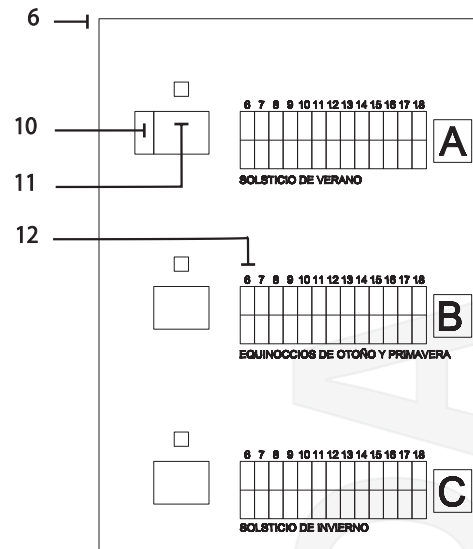
Está conformado por una ESTRUCTURA de:

- 1- TUBO RECTANGULAR de aluminio (cantidad: 1)  
Medidas: 20x30x2mm.  
- Radio de curvatura: 2178mm. - Perímetro: 6841mm.
- 2- TUBO RECTANGULAR de aluminio (cantidad: 2)  
Medidas: 25x12x1,5mm.  
- Radio de curvatura: 1977mm. - Perímetro: 6213mm
- 3- BARRAS de aluminio (cantidad: 15)  
Medidas: 19mmx3/16"  
-Radio de curvatura: 2063mm - Perímetro: 1885mm
- 4- SOPORTES TUBULARES METÁLICOS DE SOSTÉN, con 4 rodamientos c/u (cant.: 2)
- 5- JUEGO DE BUJEY EJES CUADRADOS (cantidad: 2)

La instalación ELÉCTRICA consta de:

- 6- GABINETE METÁLICO.(cantidad:1)  
Medidas: 44x60cm.
- 7- LÁMPARAS DICROICAS 50W 65° (cantidad: 40)
- 8- PORTALÁMPARAS BI-PIN, dicroica sin cable (cantidad: 40)
- 9- TRANSFORMADORES INDIVIDUALES 50W electrónicos (cantidad:40)
- 10- DISYUNTOR DIFERENCIAL 25A (cantidad: 1)
- 11- LLAVES TÉRMICAS BIPOLAR 10-25A (cantidad: 3)
- 12- INTERRUPTORES PUNTO NEON (cantidad: 40)

## TABLERO ELÉCTRICO HELIODÓN



# B

## ¿Qué es un TÚNEL DE VIENTO?

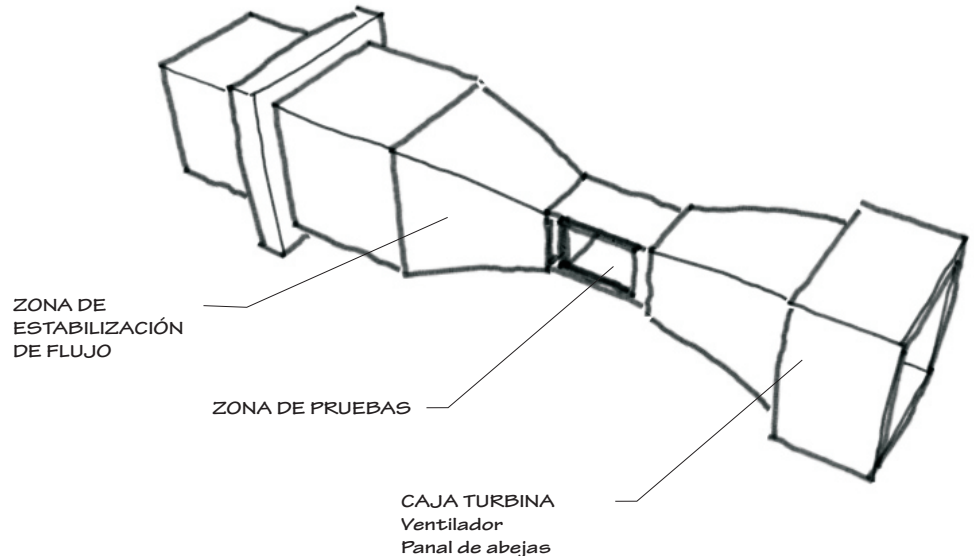
Es un instrumento para el estudio de fenómenos aerodinámicos, a partir de proyectar un flujo de aire laminar no turbulento, a través de una sección en donde se coloca el modelo a estudiar, realizándose mediciones y observaciones.

Se pueden realizar estudios de simulación de vientos naturales, ensayos estáticos de edificios en modelos a escala reducida con determinación de los coeficientes aerodinámicos de fuerzas y presiones, así como ensayos de modelos reducidos para la determinación de deformaciones.

La velocidad máxima del fluido en el túnel es de 10,32m/seg (37,15Km/h).

En la actualidad se cuenta con herramientas accesibles y de precisión que apoyan el proceso de diseño y el diagnóstico del comportamiento de edificios existentes.

Su implementación temprana otorga la posibilidad de contar con productos arquitectónicos más ajustados a las condiciones de implantación, a una correcta situación de confort y a un eficiente desempeño de la tecnología.

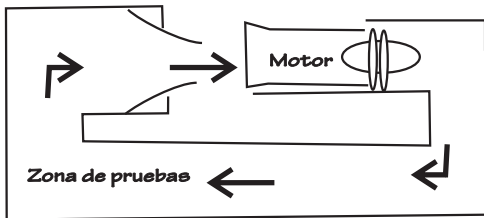




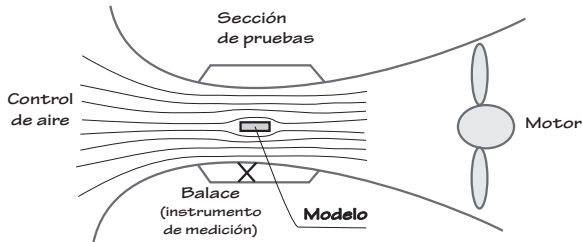
## ¿QUE TIPOS EXISTEN?

Hay variados tipos de túneles para el estudio de fenómenos diferentes: desde el comportamiento del vuelo de las aves, el pronóstico de fenómenos atmosféricos o construcciones donde se estudie el comportamiento de las corrientes de viento.

Dentro de las variaciones en los túneles de viento, la principal diferencia, es la posibilidad de re circulación del aire:

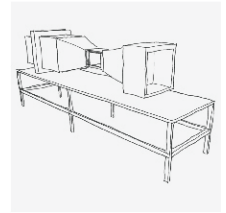
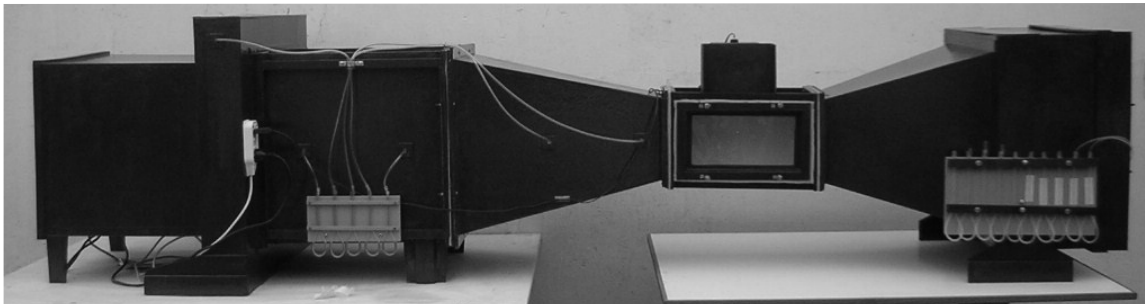


**TÚNEL DE CIRCUITO CERRADO**  
Donde el aire realiza siempre el mismo recorrido.



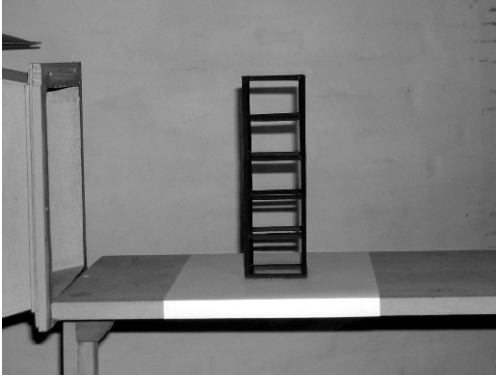
**TÚNEL DE CIRCUITO ABIERTO**  
El flujo que sale no re circula por el túnel.

Este segundo tipo de túnel, es el que tenemos en nuestro Laboratorio



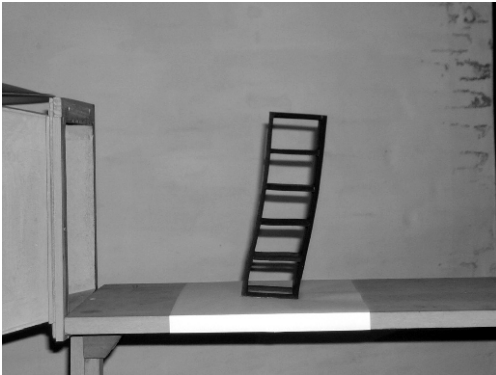
# ¿QUE SE PUEDE OBTENER?

## \* MEDICIONES



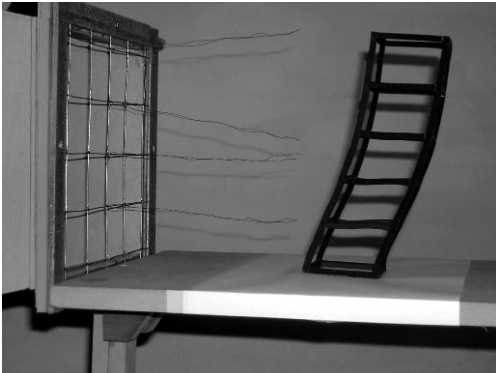
### ✓ Cuantitativas

Con esta velocidad se pueden hacer mediciones (de presión y succión) sobre diferentes puntos de los módulos que se requieran experimentar. El equipo cuenta con piezómetros a lo largo del túnel y para ser colocados en el modelo.

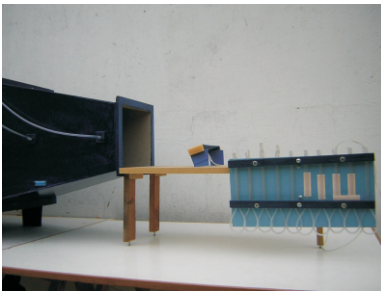


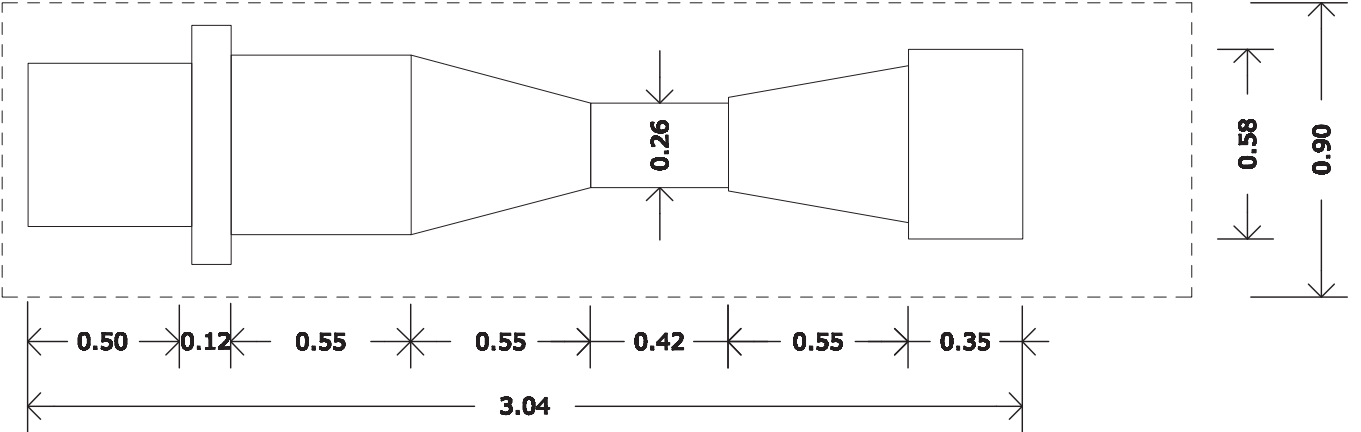
### ✓ Cualitativas

Experimentar sobre perfiles arquitectónicos, perfiles alares, etc, a fin de conceptualizar principios físicos que hacen a la mecánica de fluidos.

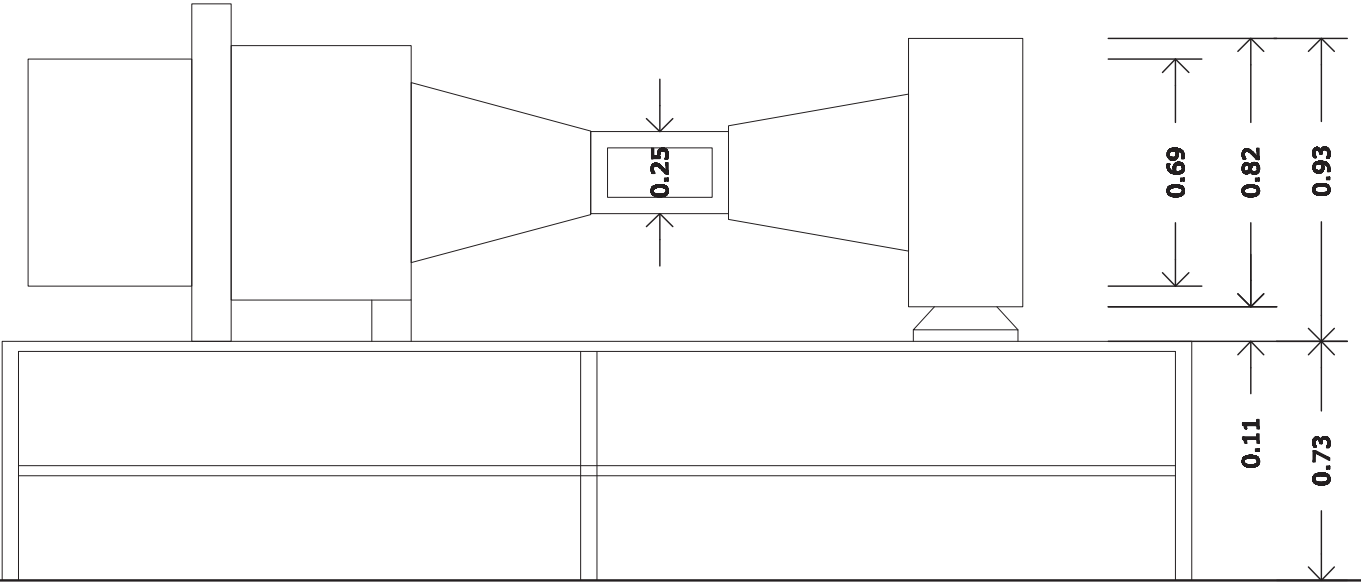


# ¿COMO MEDIR?





VISTA AEREA



VISTA FRONTAL



C

# ¿ Qué es un CIELO ARTIFICIAL?

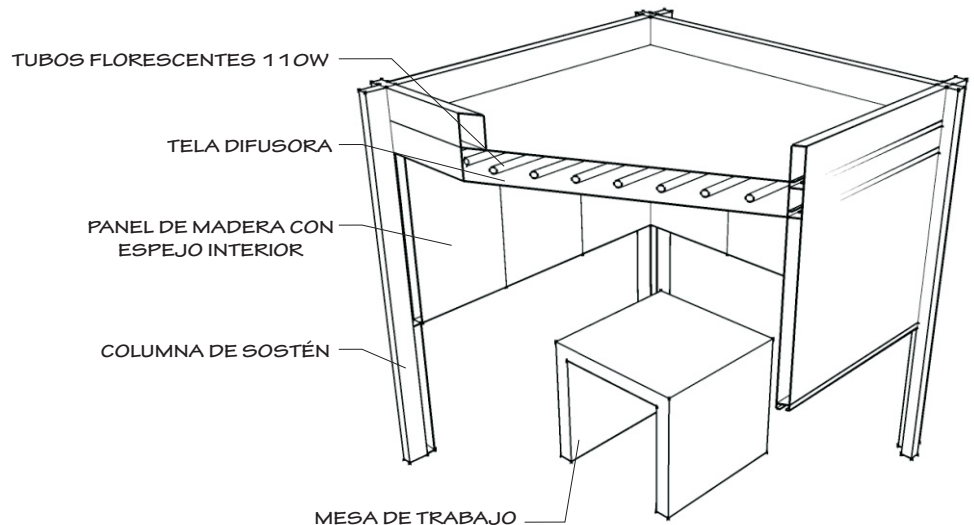
Es un equipo que permite estudiar la distribución e intensidad de la luz en espacios interiores, mediante la utilización de maquetas arquitectónicas. De esta manera, se puede verificar la iluminación natural en modelos a escala (óptima 1:20).

También podemos estudiar, en relación con la incidencia de la luz:

- diferentes tipos de materiales
- distinta disposición de aberturas y formas arquitectónicas,
- verificación de modelos en corte
- diseño de elementos arquitectónicos,
- coeficientes de reflexión, texturas y dispositivos lumínicos (tales como lumiductos, claraboyas, parasoles, entre otros).

Se definen tipos de cielo de diseño que dependen de:

- el clima del lugar
- el tiempo
- el momento del día y la posición del sol



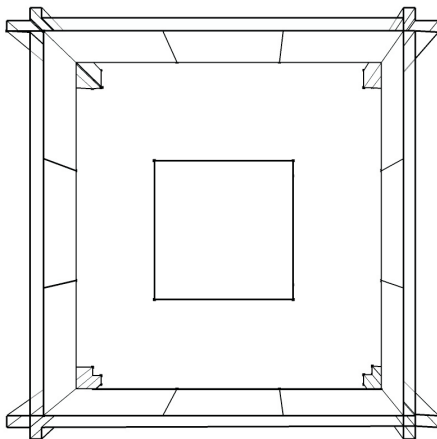
# ¿QUE TIPOS EXISTEN?

Son cuatro tipos de cielo:

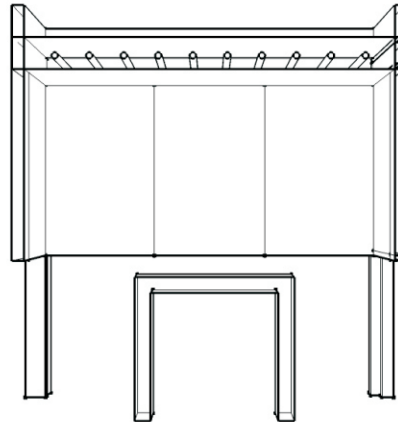
- Cielo uniforme: no existe en la realidad
- Cielo nublado o cubierto
- Cielo parcialmente nublado
- Cielo claro

Nuestro equipo simula la distribución de iluminación de luz natural según un modelo de CIELO CUBIERTO.

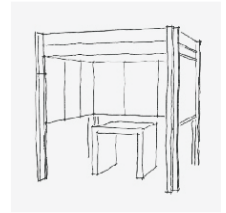
- ✓ Es representativo de las condiciones climáticas de nuestra región (66 % de días cubiertos o semi-cubiertos).
- ✓ Simula las condiciones más desfavorables desde el punto de vista lumínico.
- ✓ Es mucho más acertado que considerar un cielo uniforme en toda sus direcciones.



VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL



# ¿QUE SE PUEDE MEDIR?

## ✓ Valoración cuantitativa:

A partir de luxímetros: exterior 1:20000 lux, interior 1:20.

### \* Mediciones absolutas:

- Nivel de Iluminancia (lux)

### \* Mediciones relativas:

- Coeficiente de luz diurna (CLD)

$$CLD = \frac{\text{nivel iluminación int.} \times 100}{\text{nivel iluminación ext.}}$$

- Coeficiente de Uniformidad (CU)

$$U = \frac{CLD \text{ min}}{CLD \text{ max}}$$

## ✓ Valoración cualitativa:

Calidad espacial por evaluación fotográfica u observación directa.

- Deslumbramiento, contrastes
- Calidad de la luz



*Instrumental de medición: luxómetro estándar y luxómetro escala 1:20*



# ¿COMO MEDIR?

## \* NIVEL DE ILUMINACIÓN

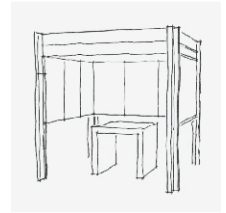
1- Se construye un maqueta en escala 1:20. Se deben respetar espesores de muros, colores y materiales, siendo la mas cercano a la realidad. No deben permitirse filtraciones de luz en las uniones.

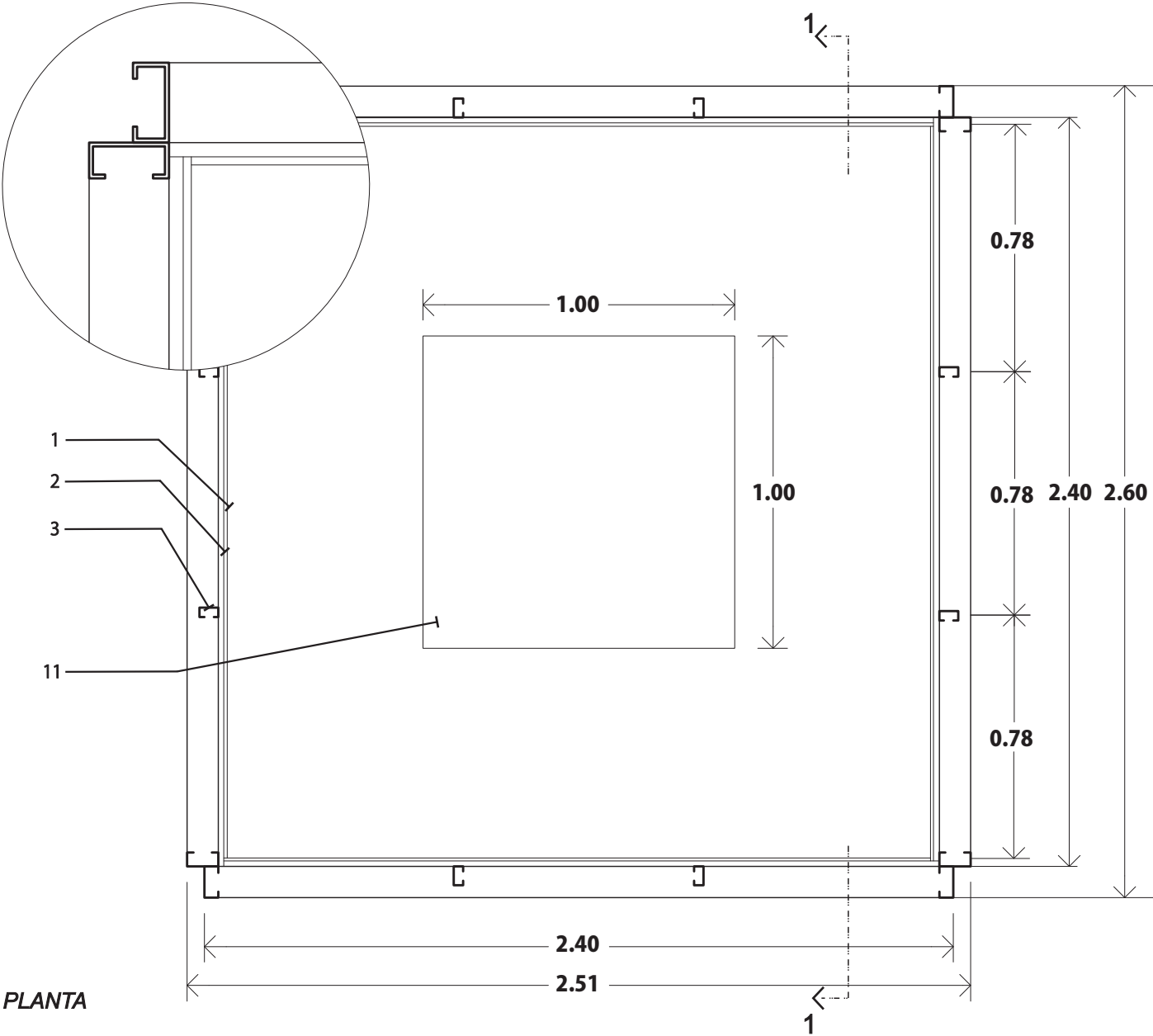
2- Se subdivide la planta del edificio en una grilla regular de puntos, teniendo en cuenta el sector perimetral (eje x-y). Este procedimiento también puede realizarse en altura (eje z).

3- Se mide punto a punto la iluminancia interior y exterior para calcular el CLD. Se utiliza un luxímetro a escala para realizar la medición interior (sensor fotométrico) y otro para realizar la medición exterior.

4- Se cargan los valores medidos en una hoja de cálculo.

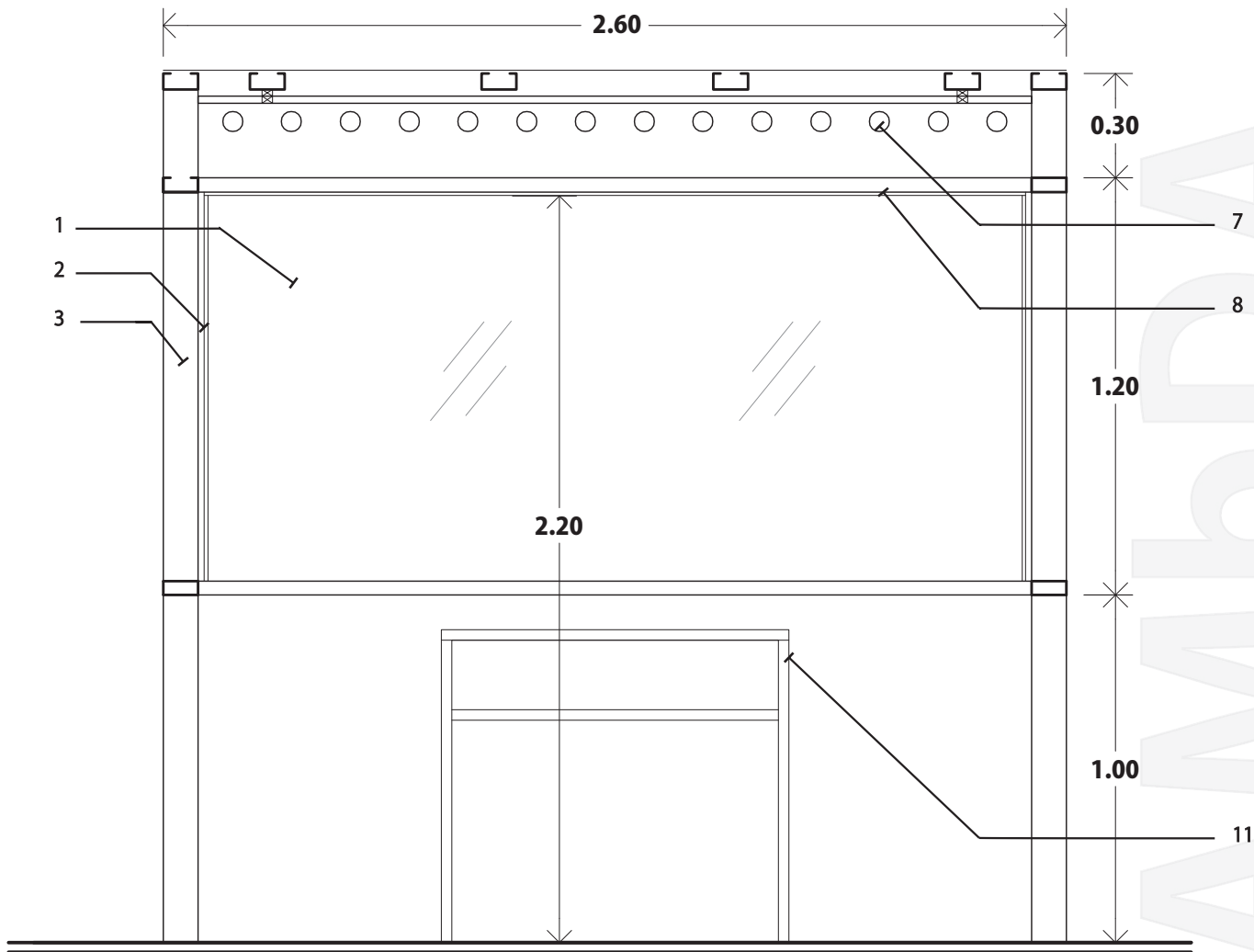
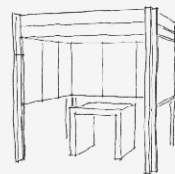
5- Se calculan el CLD, el CLD min y máx, y se calcula el CLD medio como media aritmética de todos los valores obtenidos.





- 1- ESPEJOS.
- 2- PANEL DE MADERA
- 3- PERFILES "C" LIGEROS DE ACERO GALVANIZADO
- 4- PERFILES "L" LIGEROS DE ACERO GALVANIZADO
- 5- PERFILES "U" DE ALUMINIO
- 6- PERFILES "h" DE ALUMINIO

- 7 -EQUIPO FLUORESCENTE (CANT. 14) 110w.
- 8- SUPERFICIE DIFUSORA PANEL FLEX / BACKLITE
- 9- TORNILLOS
- 10- INSTALACIÓN ELÉCTRICA TÉRMICA: BOCAS Y LLAVE TÉRMICA
- 11- MESA DE TRABAJO



**CORTE 1 - 1**

# D

## ¿Qué es la MESA DE FLUJO LAMINAR?

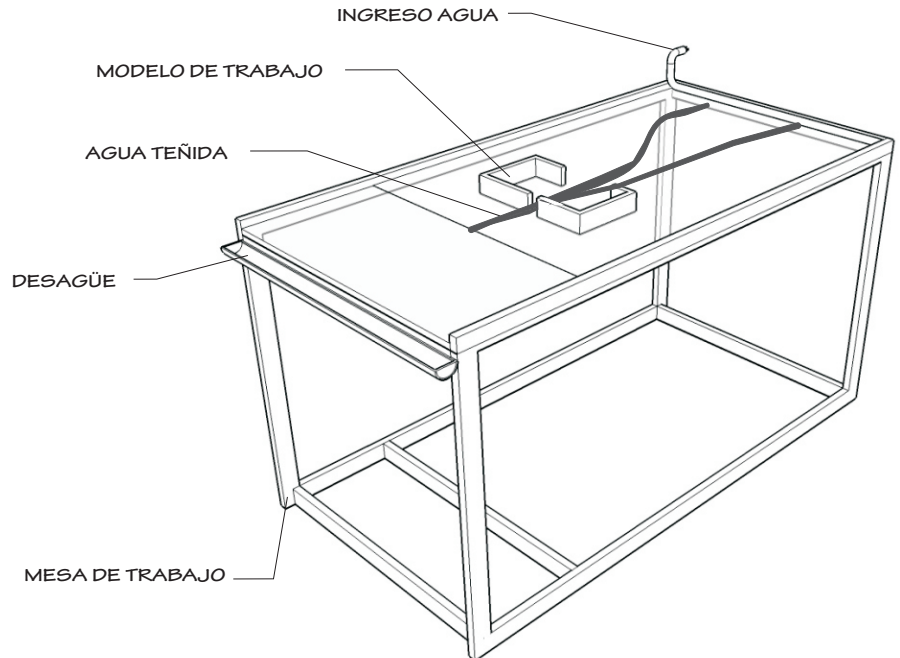
Es un instrumento que permite visualizar la acción de la ventilación y viento, mediante flujo laminar de agua, utilizando para ello modelos a escala en corte (horizontal o vertical). Simula los flujos del viento, utilizando agua pigmentada como fluido de trabajo.

Es utilizado para visualizar el comportamiento del flujo en función de la posición de los componentes arquitectónicos u objetos externos y producir alteraciones de diseño.

La mesa de flujo laminar consta de una hoja de vidrio, apoyada sobre un bastidor metálico, con una leve pendiente que garantiza la libre circulación del líquido.

Tiene en un extremo una entrada de agua, y en el otro una canaleta de desagüe.

Este equipo está basado en lo desarrollos realizados por Victor Olgyay.



# ¿QUE SE PUEDE OBTENER?

## \* MODELOS DE FLUJO DE AIRE



“La distancia entre las líneas del flujo tienen relación directa con la velocidad del aire. Aquellas zonas en las cuales las líneas están muy juntas indican altas velocidades y áreas de baja presión; en las que la separación es mayor, la velocidad es más reducida y señalan zonas de alta presión”. Olgay, 1963

Se verifica el comportamiento tanto en el exterior como en el interior del modelo

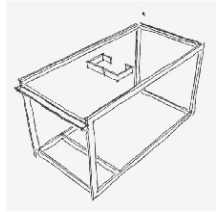
✓ En el exterior:

- Sombras de viento



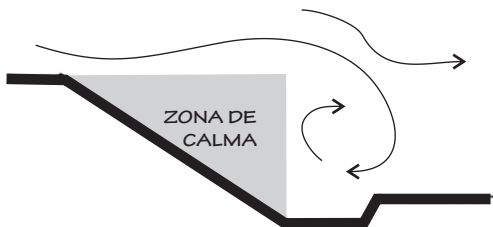
✓ En el interior:

- Efecto de inercia
- Divisiones en el interior de la vivienda
- Situación de las aberturas de entrada y salida
- Efecto direccional de las características de aberturas de entrada.



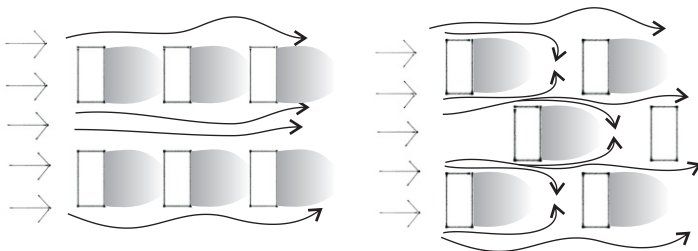
# ¿QUE SE PUEDE OBTENER?

CON LAS PRUEBAS EN LA MESA DE FLUJO LAMINAR, PODREMOS OBSERVAR:

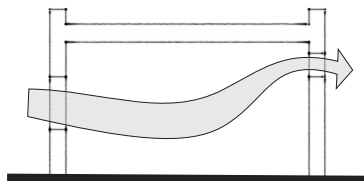
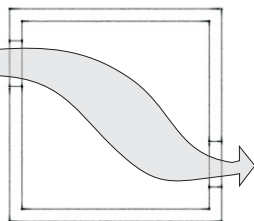


- Protección de vientos, aprovechando la pendiente del terreno. (Sombra de viento)

ESCALA URBANA



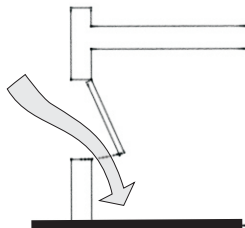
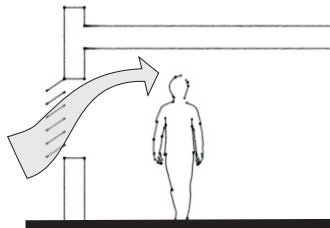
- Protección del viento o aprovechamiento de brisas, a partir de la posición de los edificios.



- La influencia de la posición en planta y corte de las aberturas en el recorrido del aire.

- Influencia en el tamaño de las aberturas en la velocidad de aire interior.

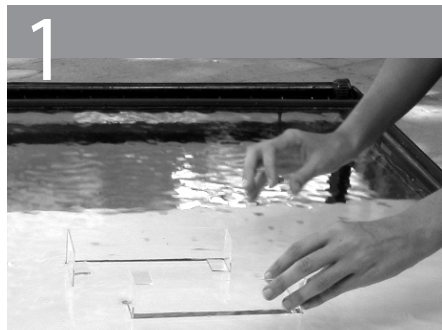
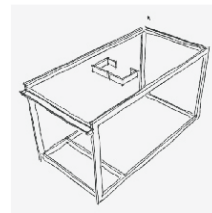
EDILICIA



- Influencia del tipo de carpintería en el ingreso del flujo de aire.

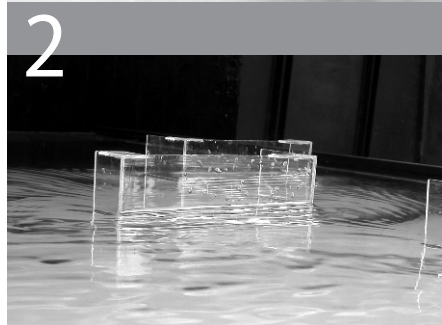
DETALLE

# ¿COMO MEDIR?



- Se realiza la silueta del edificio, ya sea en planta o corte, indicando las aberturas existentes.

Los modelos pueden fabricarse de distintos materiales, como plástico, acrílico, todos materiales que no se alteren ni absorban al contacto con el agua, y que no posean rugosidad superficial.



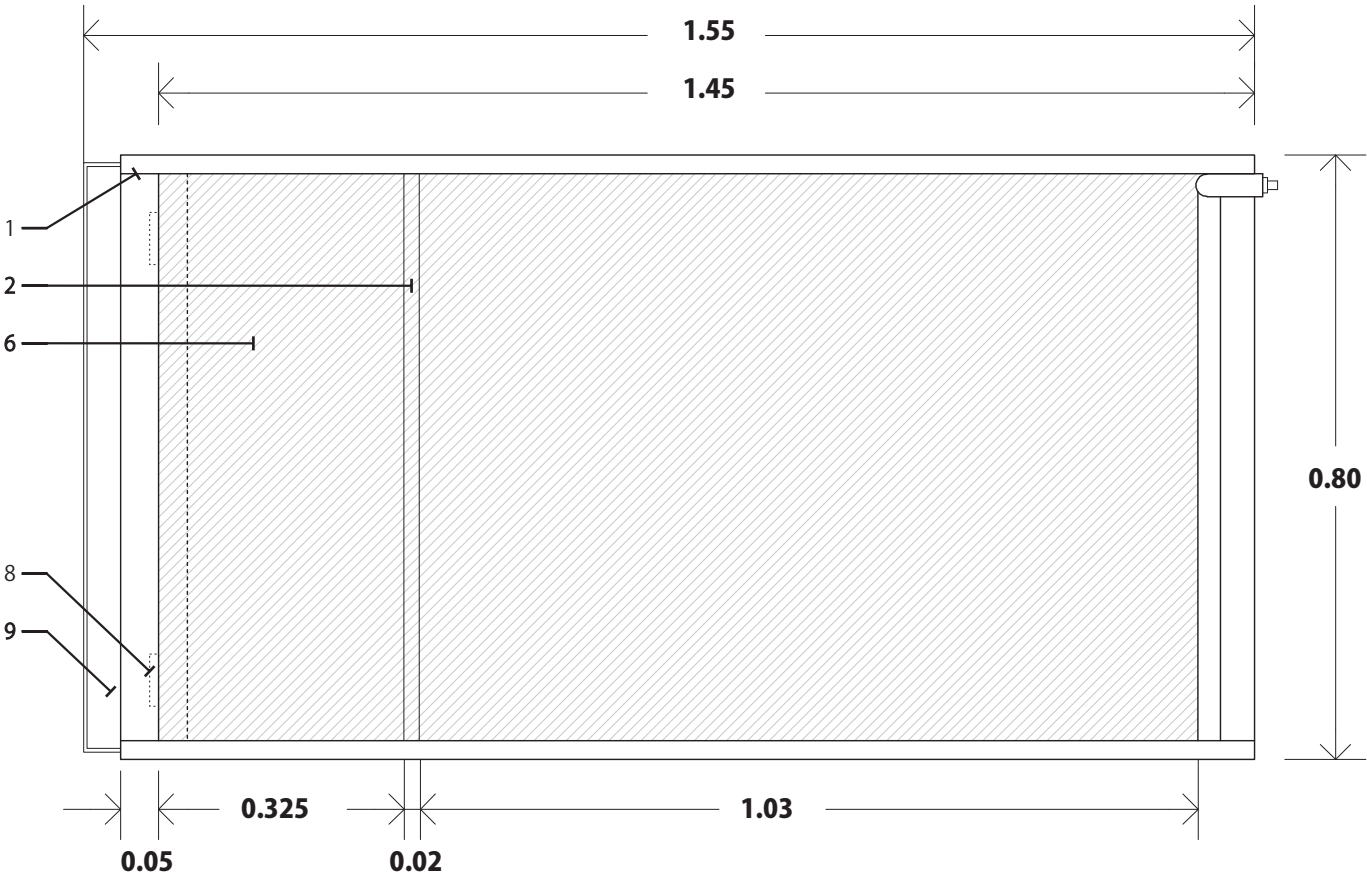
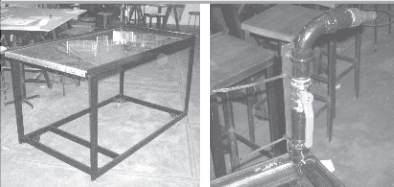
-Se crea un flujo laminar bidimensional, que representa el flujo del viento.

- Se ubica el modelo en el sentido de los principales vientos, y a través de inyecciones de tinta se pueden visualizar los efectos que éste ocasiona en la intercepción con el volumen.



Es utilizado para visualizar el comportamiento de la acción del viento y diseñar en función de éstos, modelándolo con sistemas físicos en forma apropiada.

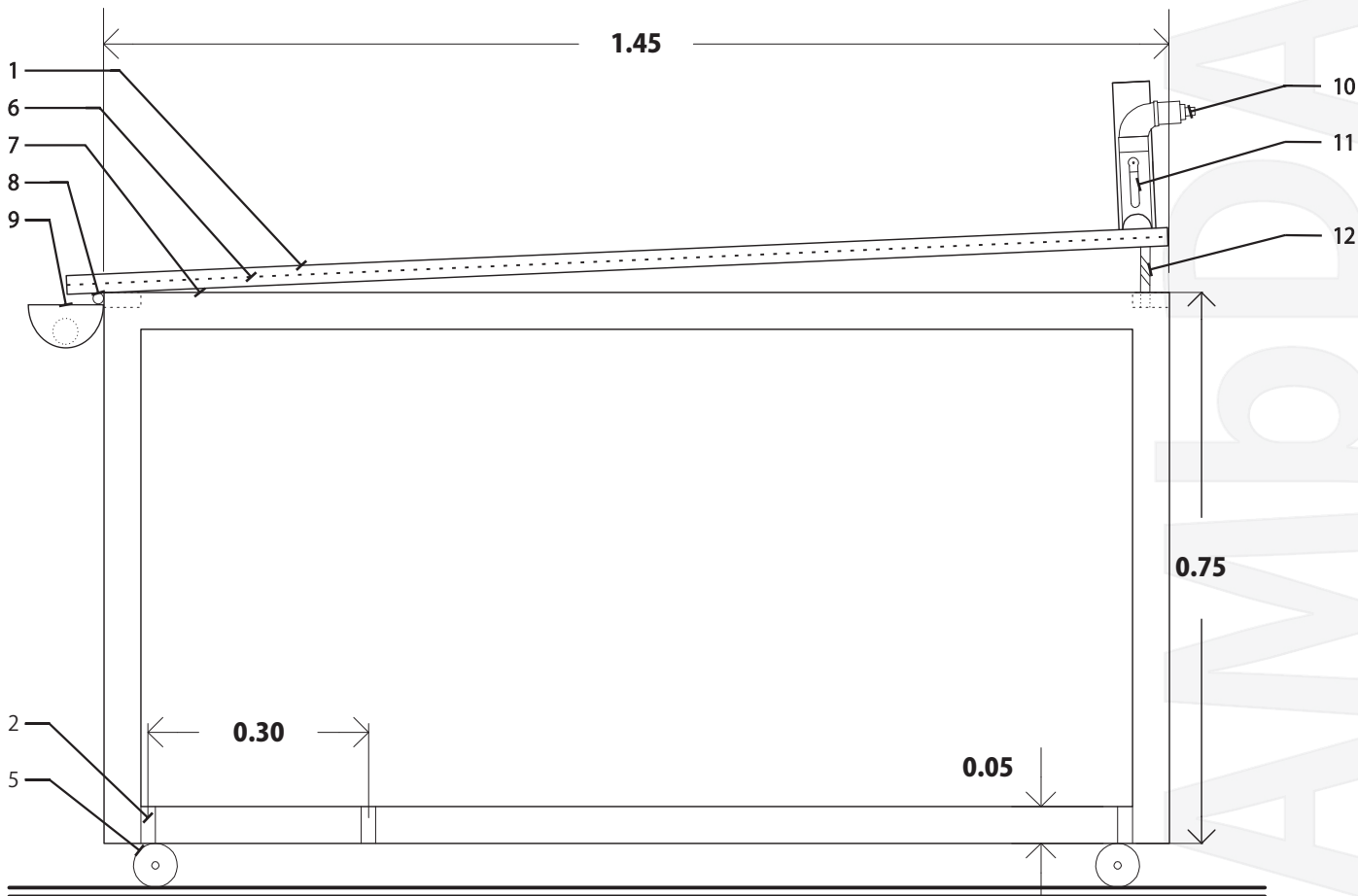
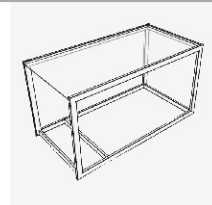
Los modelos pueden realizarse en cualquier escala, siempre que no superen la medida de la mesa.



VISTA AEREA



- 1- PERFIL ÁNGULO - 25 x 25 cm. (1½" x 1½")
- 2- CAÑO - 20 x 50 cm. Long:80 cm. (cantidad: 5)
- 3- PLANCHUELA - 20 cm.
- 4- PLANCHUELA - 3 cm. 80 cm.
- 5- RODAMIENTOS (cantidad: 4)
- 6- VIDRIO LAMINADO - 6 mm. (3 mm. + 3 mm.)
- 7- BURLETE NEOPRENO
- 8- BISAGRAS (cantidad:2)
- 9- CANALETA
- 10- ENCHUFE (polietileno) con salida para manguera de ½"
- 11- LLAVE
- 12- VARILLA ROSCADA CON MARIPOSA para nivelar



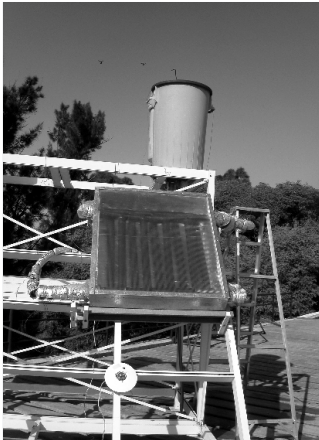
VISTA FRONTAL

# LABORATORIO A CIELO ABIERTO

Espacio para la realización de ensayos a cielo abierto ubicado en la terraza del aula 14 de la Facultad.

Esta destinado al ensayo de sistemas y materiales, así como de tecnologías para el aprovechamiento de las Energías Renovables.

- ✓ Banco de pruebas de colectores.
- ✓ Módulo de pruebas de sistemas constructivos.
- ✓ Paneles fotovoltaicos.



# TALLER DE TRABAJO

El laboratorio cuenta con un espacio de trabajo, instrumental y herramientas necesario para la construcción de diferentes sistemas o componentes constructivos.

Esta destinado principalmente a la realización de:

- ✓ Cursos de extensión universitaria.
- ✓ Desarrollo de prototipos de estudio.
- ✓ Desarrollo de modelos para la interpretación de procesos físicos.



3

¿Qué conceptos  
debo conocer

?

# EL SOL FUENTE DE ENERGÍA

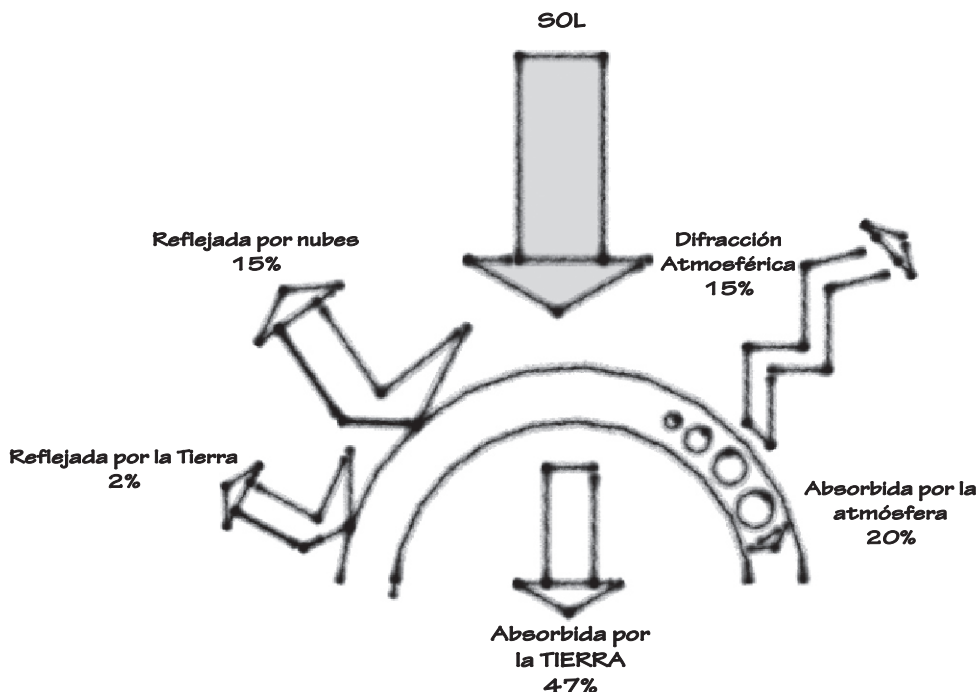
El Sol es la fuente de casi toda la energía que recibe la tierra, siendo la que regula las variaciones de las características climáticas a partir de la incidencia de su energía radiante sobre nuestro planeta, influyendo sobre todos los demás factores del tiempo.

La energía del Sol se emite en forma de **radiación**. La **radiación** es una forma de propagación de la energía interna de una sustancia emisora -sólida, líquida o gaseosa- por medio de ondas electromagnéticas. Absorbidas por otros cuerpos estas ondas son convertidas en energía térmica. Existen tres tipos de radiación determinadas por la modificación que implica al encontrarse con algún cuerpo en su trayectoria:

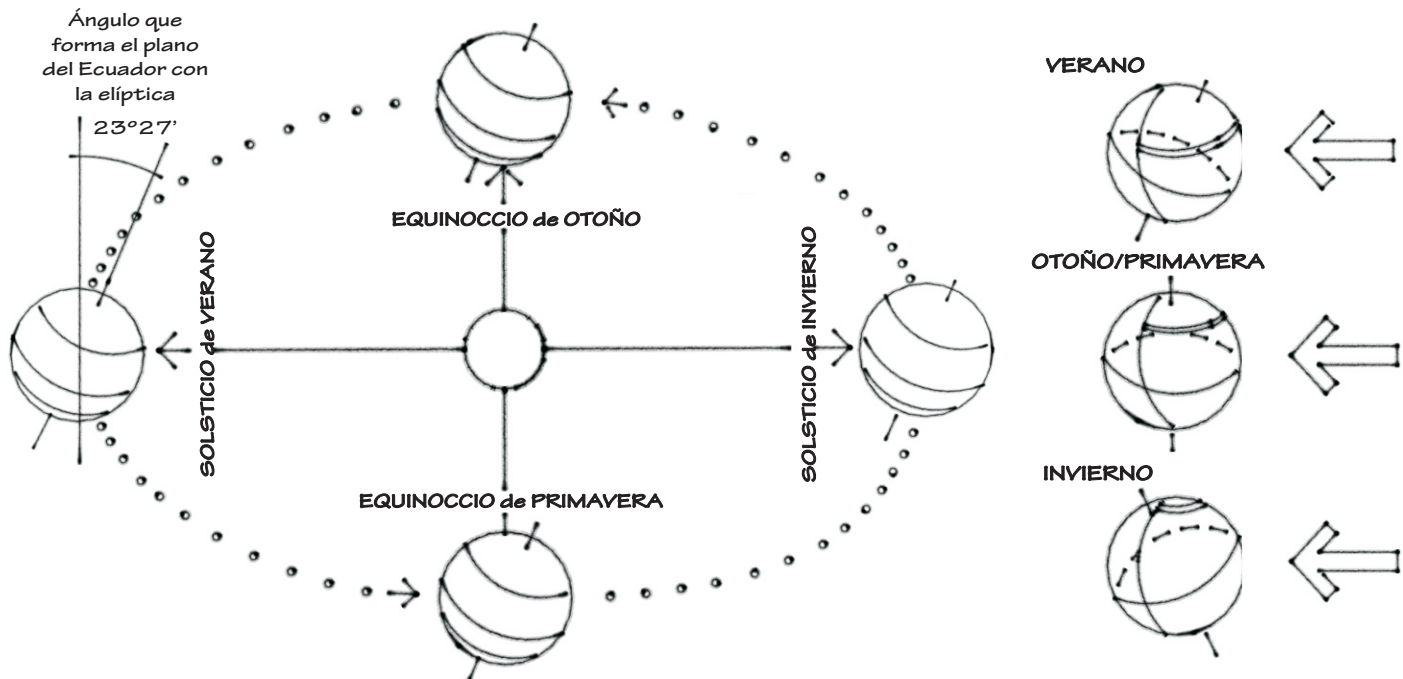
Por absorción. la energía es absorbida por el cuerpo produciéndose un aumento de su temperatura. El oxígeno, vapor de agua, dióxido de carbono y partículas de polvo de la atmósfera, absorben la radiación de onda corta del sol y de onda larga de la tierra.

Por reflexión. por las nubes y la tierra.

Por dispersión o refracción. la energía que se propaga en una dirección es desviada en todas direcciones a medida que choca con las partículas en suspensión.



La Tierra es un cuerpo opaco en continuo movimiento. Se desplaza alrededor del Sol, describiendo un recorrido elíptico (órbita). Este movimiento se denomina "TRASLACIÓN", y es el que define las estaciones del año. El otro movimiento consta del giro que la Tierra realiza sobre su propio eje N-S. Este marca la duración del día de 24 horas y se denomina "ROTACIÓN".



## COORDENADAS TERRESTRES

Son las utilizadas para determinar la posición de un punto cualquiera sobre la superficie de la Tierra. Cualquier punto se puede localizar por sus coordenadas globales, **Latitud y Longitud**.

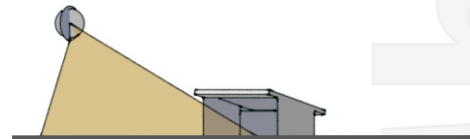
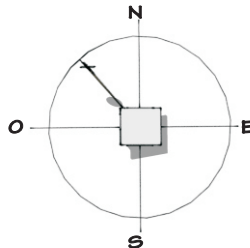
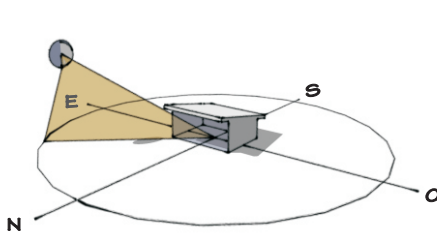
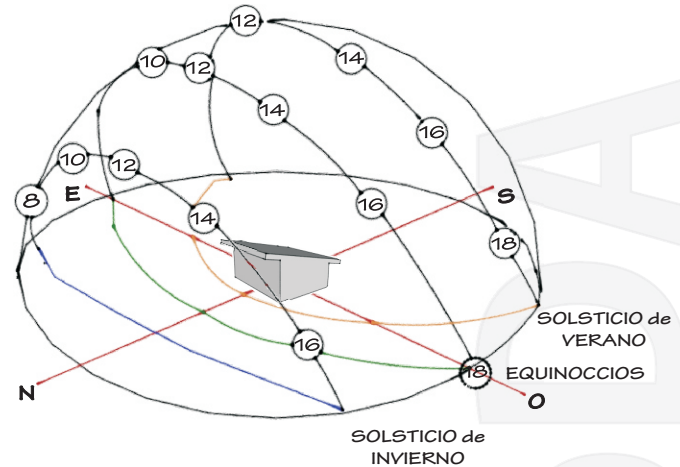
La Latitud ( $\phi$ ) de un lugar es la distancia angular a lo largo un Meridiano, referenciado al Ecuador. Se llama latitud norte, cuando está en el Hemisferio Norte y se llama latitud sur, cuando está en el Hemisferio Sur.

La Longitud ( $L$ ) es la distancia angular a lo largo del Ecuador a partir de un meridiano de referencia: el Meridiano de Greenwich. Usualmente se mide de  $0^{\circ}$  a  $180^{\circ}$  hacia el Este y de  $0^{\circ}$  a  $-180^{\circ}$  hacia el Oeste.

Para comprender mejor la incidencia del Sol sobre la Tierra, y sobretodo para el estudio del asoleamiento en la arquitectura y el urbanismo, suponemos que la Tierra está inmóvil y el Sol se mueve a su alrededor (concepto antropocéntrico).

El recorrido diurno del sol traza arcos semicirculares alrededor de la Tierra. En ellos vemos que la salida y puesta del Sol de Este a Oeste corresponde a los equinoccios (igual horas día-noche), y en los solsticios un desplazamiento paralelo al recorrido, que provoca una modificación de las horas días (mayor cantidad de horas día, en el caso de verano y menor en el caso de invierno).

Si quisiéramos conocer la ubicación del Sol en un determinado día y horario, respecto a nuestro edificio, es necesario utilizar las coordenadas celestes.

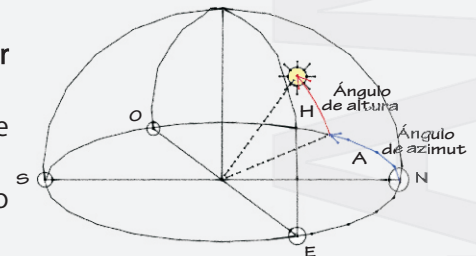


## COORDENADAS CELESTES

Las coordenadas celestes permiten localizar cualquier punto del hemisferio por su **Altura** sobre el horizonte y su **Azmut** o desviación al Este u Oeste del Norte.

La **Altura** (H) es el ángulo que forma la visual al sol con el horizonte medido sobre el plano vertical, de  $0^\circ$  a  $90^\circ$ .

El **Azmut** (A) es el ángulo que forma la vertical que pasa por el sol con el plano meridiano que se mide sobre el horizonte (N), de  $0^\circ$  a  $360^\circ$ .



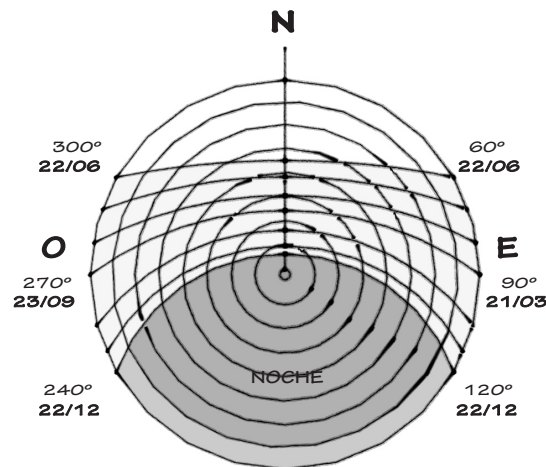


# CARTAS SOLARES

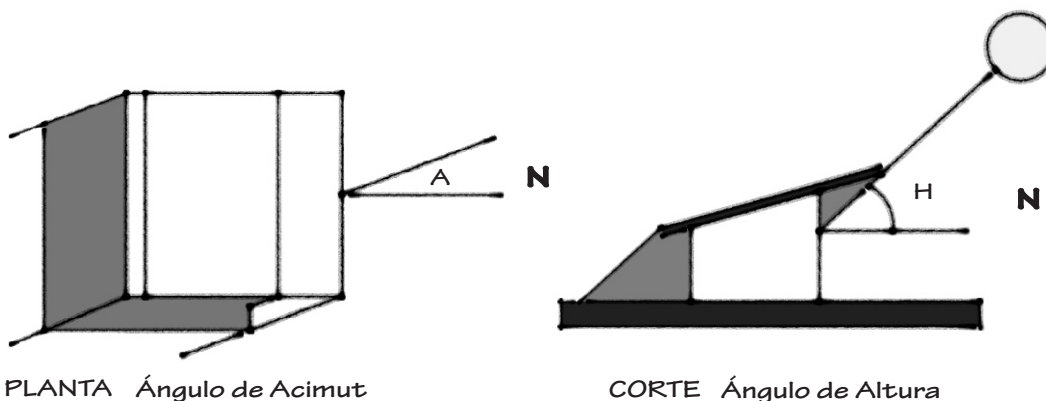
Las **cartas solares** constituyen la representación gráfica de las trayectorias aparentes del sol en un punto de la superficie terrestre en función de la latitud.

Su construcción se basa en la proyección cilíndrica o cónica de las trayectorias del Sol en la bóveda celeste sobre una superficie plana.

Estas cartas representan las posiciones del sol en algunos días significativos del año como son sus solsticios y equinoccios, indicando las horas y pudiendo leer sus dos coordenadas: el ángulo de altura, o sea el ángulo que forma la visual al sol con el horizonte medido sobre plano vertical, y el acimut, o sea el ángulo que forma la vertical que pasa por el sol, con el plano meridiano que se mide sobre el horizonte, siendo creciente hacia el Este o al Oeste partiendo el Norte.



CARTA SOLAR 36° SUR

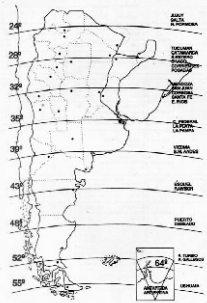


Como herramienta para el diseño de protecciones solares, a continuación se presentan las tablas simplificadas de Altura y Acimut para nueve latitudes de nuestro país, coincidentes con ciudades de máxima localización poblacional o regiones características (valores extraídos de publicación: IAS-FABA, F.02, 1979).

Ángulos de Altura y Azimut en diferentes lugares de la Argentina



| Latitud  | Angulo de     | Solsticio<br>Equinoccio | Hora (h) |         |         |         |         |         |          |          |    |  |
|--|---------------|-------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----|--|
|  |               |                         | 4<br>20  | 5<br>19 | 6<br>18 | 7<br>17 | 8<br>16 | 9<br>15 | 10<br>14 | 11<br>13 | 12 |  |
| 24°<br><br>Jujuy<br>Salta<br>Formosa                                       | Altura<br>(H) | 21 Diciembre            |          |         | 10      | 23      | 36      | 49      | 63       | 77       | 89 |  |
|  |               | 21 Marzo-Septiembre     |          |         | ----    | 12      | 26      | 39      | 51       | 61       | 66 |  |
|  |               | 21 Junio                |          |         | ----    | 3       | 15      | 25      | 34       | 40       | 43 |  |
|  | Azimut (A)    | 21 Diciembre            |          |         | 111     | 106     | 102     | 98      | 95       | 90       | 0  |  |
|  |               | 21 Marzo-Septiembre     |          |         | ----    | 85      | 78      | 69      | 57       | 27       | 0  |  |
|  |               | 21 Junio                |          |         | ----    | 63      | 55      | 46      | 34       | 18       | 0  |  |
| 28°<br><br>Tucumán - Catamarca<br>S. Estero - Chaco<br>Corrientes -Posadas | Altura<br>(H) | 21 Diciembre            |          |         | 11      | 24      | 27      | 50      | 63       | 76       | 85 |  |
|  |               | 21 Marzo-Septiembre     |          |         | ----    | 12      | 25      | 37      | 49       | 58       | 62 |  |
|  |               | 21 Junio                |          |         | ----    | 1       | 12      | 22      | 31       | 36       | 39 |  |
|  | Azimut<br>(A) | 21 Diciembre            |          |         | 111     | 105     | 99      | 94      | 87       | 74       | 0  |  |
|  |               | 21 Marzo-Septiembre     |          |         | ----    | 84      | 76      | 66      | 53       | 33       | 0  |  |
|  |               | 21 Junio                |          |         | ----    | 63      | 55      | 45      | 33       | 18       | 0  |  |
| 32°<br><br>Mendoza – San Juan<br>Córdoba – Santa Fe<br>Entre Ríos          | Altura<br>(H) | 21 Diciembre            |          | 1       | 13      | 25      | 37      | 50      | 53       | 75       | 81 |  |
|  |               | 21 Marzo-Septiembre     |          | ----    | ----    | 11      | 24      | 25      | 46       | 54       | 58 |  |
|  |               | 21 Junio                |          | ----    | ----    | ----    | 10      | 20      | 27       | 33       | 35 |  |
|  | Azimut<br>(A) | 21 Diciembre            |          | 117     | 110     | 103     | 96      | 89      | 79       | 60       | 0  |  |
|  |               | 21 Marzo-Septiembre     |          | ----    | ----    | 83      | 74      | 64      | 49       | 30       | 0  |  |
|  |               | 21 Junio                |          | ----    | ----    | ----    | 54      | 44      | 31       | 17       | 0  |  |
| 35°<br><br>Capital Federal<br>La Plata<br>La Pampa                         | Altura<br>(H) | 21 Diciembre            |          | 2       | 6       | 25      | 37      | 50      | 62       | 73       | 78 |  |
|  |               | 21 Marzo-Septiembre     |          | ----    | ----    | 11      | 23      | 34      | 44       | 51       | 55 |  |
|  |               | 21 Junio                |          | ----    | ----    | ----    | 8       | 17      | 25       | 30       | 31 |  |
|  | Azimut<br>(A) | 21 Diciembre            |          | 117     | 109     | 107     | 94      | 86      | 74       | 51       | 0  |  |
|  |               | 21 Marzo-Septiembre     |          | ----    | ----    | 82      | 73      | 62      | 47       | 27       | 0  |  |
|  |               | 21 Junio                |          | ----    | ----    | ----    | 54      | 43      | 31       | 16       | 0  |  |
| 39°<br><br>Viedma<br>San Martín de Los<br>Andes                            | Altura<br>(H) | 21 Diciembre            |          | 5       | 15      | 26      | 38      | 49      | 60       | 69       | 73 |  |
|  |               | 21 Marzo-Septiembre     |          | ----    | ----    | 10      | 21      | 32      | 40       | 47       | 50 |  |
|  |               | 21 Junio                |          | ----    | ----    | ----    | 5       | 14      | 20       | 25       | 27 |  |
|  | Azimut<br>(A) | 21 Diciembre            |          | 117     | 108     | 99      | 90      | 80      | 65       | 41       | 0  |  |
|  |               | 21 Marzo-Septiembre     |          | ----    | ----    | 81      | 71      | 59      | 44       | 25       | 0  |  |
|  |               | 21 Junio                |          | ----    | ----    | ----    | 53      | 42      | 30       | 16       | 0  |  |
| 43°<br><br>Esquel<br>Rawson  | Altura<br>(H) | 21 Diciembre            |          | 6       | 16      | 27      | 38      | 48      | 58       | 66       | 69 |  |
|  |               | 21 Marzo-Septiembre     |          | ----    | ----    | 9       | 20      | 29      | 38       | 43       | 46 |  |
|  |               | 21 Junio                |          | ----    | ----    | ----    | 3       | 11      | 17       | 21       | 23 |  |
|  | Azimut (A)    | 21 Diciembre            |          | 117     | 107     | 97      | 87      | 75      | 59       | 35       | 0  |  |
|  |               | 21 Marzo-Septiembre     |          | ----    | ----    | 81      | 70      | 57      | 42       | 23       | 0  |  |
|  |               | 21 Junio                |          | ----    | ----    | ----    | 53      | 42      | 29       | 15       | 0  |  |
| 48°<br><br>Puerto Deseado  | Altura<br>(H) | 21 Diciembre            |          | 8       | 17      | 27      | 37      | 47      | 56       | 53       | 65 |  |
|  |               | 21 Marzo-Septiembre     |          | ----    | ----    | 9       | 18      | 27      | 35       | 40       | 42 |  |
|  |               | 21 Junio                |          | ----    | ----    | ----    | ----    | 8       | 14       | 17       | 19 |  |
|  | Azimut<br>(A) | 21 Diciembre            |          | 116     | 106     | 95      | 84      | 71      | 54       | 30       | 0  |  |
|  |               | 21 Marzo-Septiembre     |          | ----    | ----    | 80      | 68      | 55      | 40       | 22       | 0  |  |
|  |               | 21 Junio                |          | ----    | ----    | ----    | 53      | 41      | 28       | 15       | 0  |  |
| 52°<br><br>Tío Turbio<br>Río Gallegos                                      | Altura<br>(H) | 21 Diciembre            | 1        | 9       | 18      | 27      | 32      | 46      | 55       | 61       | 63 |  |
|  |               | 21 Marzo-Septiembre     | ----     | ----    | ----    | 8       | 17      | 25      | 31       | 36       | 38 |  |
|  |               | 21 Junio                | ----     | ----    | ----    | ----    | 5       | 10      | 13       | 15       |    |  |
|  | Azimut<br>(A) | 21 Diciembre            | 127      | 116     | 105     | 93      | 81      | 67      | 50       | 27       | 0  |  |
|  |               | 21 Marzo-Septiembre     | ----     | ----    | ----    | 79      | 67      | 53      | 38       | 21       | 0  |  |
|  |               | 21 Junio                | ----     | ----    | ----    | ----    | ----    | 41      | 28       | 14       | 0  |  |
| 55°<br><br>Ushuaia   | Altura<br>(H) | 21 Diciembre            | 4        | 11      | 19      | 28      | 36      | 45      | 52       | 57       | 58 |  |
|  |               | 21 Marzo-Septiembre     | ----     | ----    | ----    | 8       | 16      | 23      | 29       | 33       | 35 |  |
|  |               | 21 Junio                | ----     | ----    | ----    | ----    | 3       | 7       | 10       | 12       |    |  |
|  | Azimut<br>(A) | 21 Diciembre            | 127      | 115     | 103     | 91      | 79      | 64      | 47       | 25       | 0  |  |
|  |               | 21 Marzo-Septiembre     | ----     | ----    | ----    | 79      | 66      | 52      | 37       | 20       | 0  |  |
|  |               | 21 Junio                | ----     | ----    | ----    | ----    | ----    | 41      | 28       | 14       | 0  |  |



# NOCIONES SOBRE CONTROL SOLAR

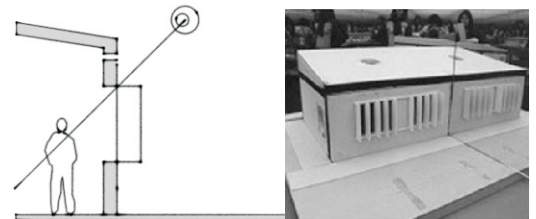
Se entiende por **“control solar”** a la restricción de la radiación solar sobre las edificaciones, sobre todo en épocas del año donde su incidencia pueda ser perjudicial en la generación de espacios con habitabilidad aceptable. Mientras en invierno el acceso a los espacios habitables de la radiación solar contribuye en forma natural a la calefacción de edificios, durante el verano, la acción solar puede ser excesiva aumentando las temperaturas interiores por encima de las condiciones de confort. Según G. Yañez, “...Diversos factores pueden contribuir a reducir el impacto solar en las construcciones, como pueden ser: la utilización de color blanco en las superficies exteriores, la reducción de la superficie de huecos, la protección solar, utilizando voladizos y pantallas que obstaculicen la incidencia de la radiación solar, la inercia térmica, que amortigua y retrasa el flujo periódico de calor de componente solar, y el aislamiento térmico de huecos y muros, que reduce el flujo calórico en los mismos...” La protección de los espacios interiores y exteriores, y de la propia masa edilicia de la radiación solar en verano, contribuye sustancialmente a disminuir el flujo del calor hacia el interior. De ésta manera el desarrollo y aplicación de pautas de diseño, basadas en la protección solar, constituyen un medio eficaz de diseño bioclimático.

Existen diversos sistemas de control solar, con variables asociadas a su diseño, disposición, forma, movilidad de sus elementos y material constitutivo. Se presenta una clasificación sintética de los mismos.

Por un lado una primera clasificación según su movimiento:

Fijas: Separadas del edificio, juntas a la abertura, elementos translúcidos.

Móviles: Desplazamiento lateral, vertical (enrollables, plegables, apilables) - cortinas, persianas, toldos, contraventanas, celosías-, orientables (eje vertical u horizontal).



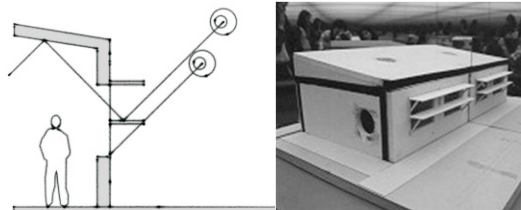
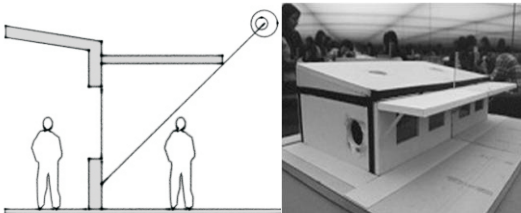
Por otro lado en función de su posición:

- Como parte del propio volumen arquitectónico (adyacente, interceptado, contiguo, inclusivo).
- Como elemento adosable (aleros, columnas, cubiertas, pérgolas).
- Como diseño de la envolvente edilicia o “piel”.
- Interiores y exteriores

Una tercer clasificación, más compleja, se basa en dos grupos.

Estrategias de diseño aplicadas conformando espacios intermedios, sombreados, protectores, como interfase entre el ambiente exterior y los espacios interiores: Galería, balcón, pérgolas, volumen propio del edificio, elemento Natural (cercanos a la envolvente)

Protecciones propias de la envolvente habitable: representan diferentes tipos de sistemas incorporados exteriormente a la “piel” del edificio. Su misión es detener parte de la radiación que incide en toda la envolvente edilicia, pero especialmente en las aberturas. Además aquellas que permitan la ventilación de los espacios interiores, así como la visión hacia el exterior, creando una cierta iluminación difusa en los espacios habitables, con los que están en conexión directa: parasoles, voladizos y aleros, toldos, techos de sombra, persianas, celosías, trillajes, horadaciones o muros conformados, cortinas, pantallas, elemento natural (adosado a la envolvente), cristales, holografía.



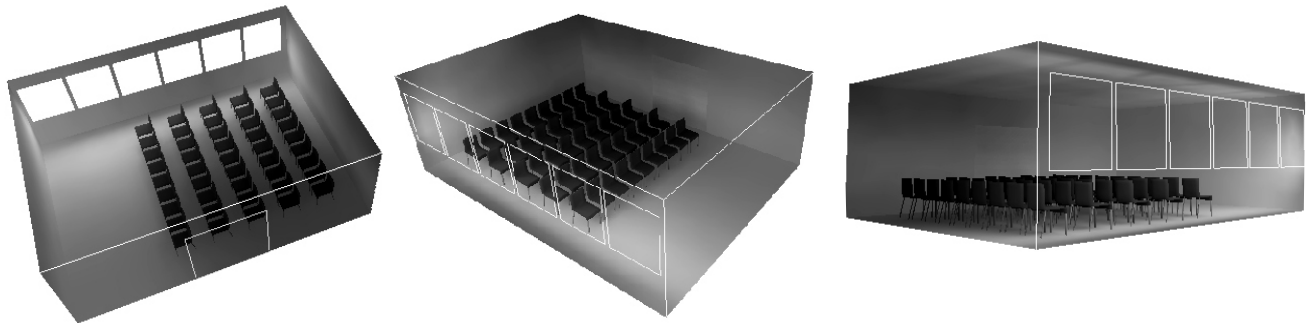
# ILUMINACIÓN NATURAL

La fuente primaria de luz es el sol y sus radiaciones luminosas son tamizadas por la atmósfera terrestre por las moléculas gaseosas y el polvo en suspensión en el aire. La fuente que provee de iluminación natural es la bóveda celeste donde no se incluye la luz solar directa sobre los lugares de trabajo por producir una intensidad demasiado alta, contrastes indeseables, deslumbramiento y acción calórica sobre todo en climas templados y tropicales.

La iluminación natural exterior proveniente de la bóveda celeste varía según el tiempo, la latitud, y las condiciones de la atmósfera (nubosidad y fenómenos meteorológicos).

\*Para obtener una buena iluminación natural interior debemos tener en cuenta:

1. Cantidad de iluminación exterior.
2. Intensidad de iluminación adecuada, según el tipo de espacio.
3. Uniformidad de iluminación.
4. Ausencia de deslumbramiento (evitar brillos excesivos o visión directa de los rayos solares).
5. Color de la luz.
6. Sensibilidad de contraste.
7. Radiación directa (reflejos, acción térmica).

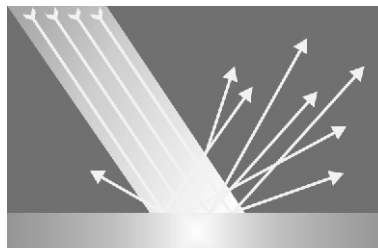


\* Para lograr un **aumento de la iluminación natural en el interior** sin modificar el tamaño o posición de las aberturas se hace uso de:

### DIFUSIÓN

Es el cambio de la distribución espacial de un haz de radiación al ser desviado en muchas direcciones cuando incide sobre una superficie o atraviesa un medio.

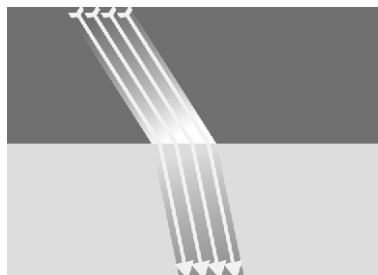
Se utilizan telas o elementos translúcidos blancos por delante de las ventanas formando una pantalla y difundiendo la luz local.



### REFRACCIÓN

Es el cambio de dirección de propagación de una radiación al pasar de un medio a otro distinto a través de un medio ópticamente no homogéneo.

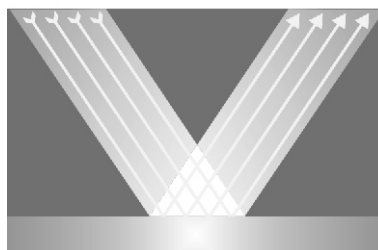
Se utilizan prismas de vidrio que desvían los rayos de luz hacia el cieloraso mejorando la uniformidad y el nivel de iluminación.



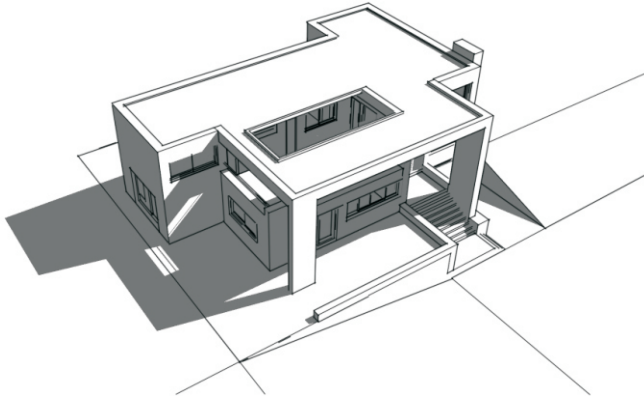
### REFLEXIÓN

Es el reenvío de una radiación que incide sobre una superficie sin que cambien las frecuencias de dicha radiación.

La luz se refleja en ciertas superficies exteriores o interiores del local, utilizando, por ejemplo, lumiductos o estantes de luz.



# CONSIDERACIONES DE CONTROL LUMÍNICO



Uno de los aspectos más importantes de la arquitectura consciente con las variaciones climáticas del lugar, es la defensa en el período estival de la incidencia de los rayos solares y de sus aportaciones solares no deseadas, y el aprovechamiento de su radiación térmica en el período invernal.

WLADIMIRO ACOSTA casa en "La Falda" (1930-40)

Al diseñar locales donde nos interesa la acción de la **iluminación natural**, debemos tener en cuenta diversos factores que atienden a variables propias del espacio y sus partes, y factores externos ajenos a él, como son:

## Configuración del local

1. Destino de local. Uso.
2. Orientación del local.
3. Forma del local.
4. Posición y tamaño de las aberturas.
5. Espesor de los muros en contacto con el exterior.
6. Color de las superficies internas y su disposición.

## Configuración Externa

1. Disposición de exterior. Obstrucciones.
2. Movimiento del sol.
3. Estado de la atmósfera.
4. Hora del día y época del año.
5. Radiación: directa, difusa, reflejada exterior e interior.
6. Color de las superficies externas.

La función más importante de una ventana, es quizás la de proporcionar el contacto con el ambiente exterior, ya que el hombre necesita percibir los cambios que se producen a su alrededor. Pero además debe cumplir con un adecuado control y aprovechamiento solar, ventilación natural y proveer además un adecuado confort lumínico, asociado a la iluminación artificial.

Tener en cuenta la iluminación natural como principal variable, implica decisiones fundamentales de planta, corte, fachadas, orientación e inserción urbana.

### ILUMINACIÓN LATERAL

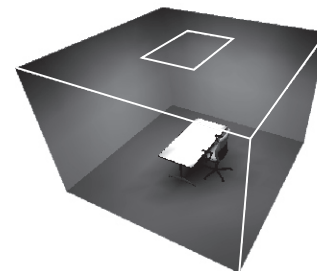
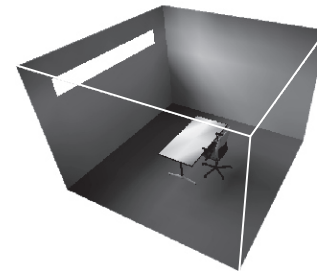
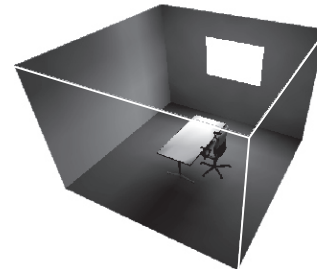
En general una ventana colocada en el centro de la pared provoca una iluminación interior de mayor nivel y uniformidad que una colocada lateralmente.

Las ventanas verticales permiten una mejor penetración de la luz que las horizontales de igual área.

Cuando se tienen ventanas en paredes adyacentes u opuestas se mejora la penetración de la luz, se permite iluminar las paredes opuestas y reducir los contrastes de luminancia, salvo en los casos que los locales sean muy anchos (Iluminación Bilateral).

### ILUMINACIÓN CENTRAL

Este tipo de iluminación se logra incorporando los rayos de luz generalmente por la cubierta edilicia. Con este sistema se logra una mayor uniformidad e iluminancia media sobre un área específica de trabajo. Se debe tener en cuenta para su adopción, el tipo de tarea visual a realizar, la forma y disposición de los locales y consideraciones de orden tecnológico y económico.



# VENTILACIÓN NATURAL

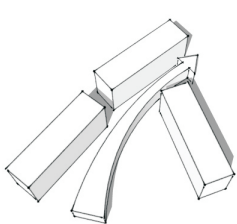
La **ventilación natural** cumple importantes funciones en los edificios:

- ✓ Renovar el aire en el interior de un local.
- ✓ Proveer de bienestar térmico a los ocupantes de los edificios.
- ✓ Enfriar las superficies internas de los edificios.

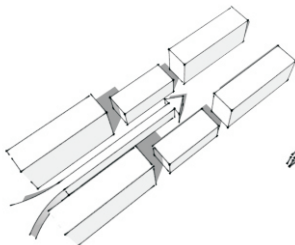
Las fuerzas que proporcionan la ventilación natural en la edificación pueden agruparse en:

- \* Movimientos del aire producidos por diferencia de presión.
- \* Intercambio de aire por diferencia de temperatura.

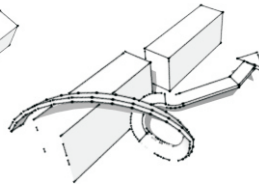
Quizá el más importante riesgo que implica el **EFFECTO DEL VIENTO**, sea el efecto mecánico que ejerce sobre los edificios. Existen efectos de incomfort producidos por la influencia del viento sobre conjuntos urbanos:



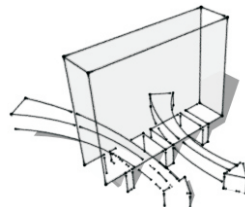
Efecto Venturi



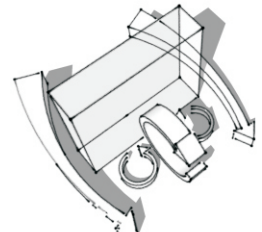
Efecto de Canalización



Efecto de Barra



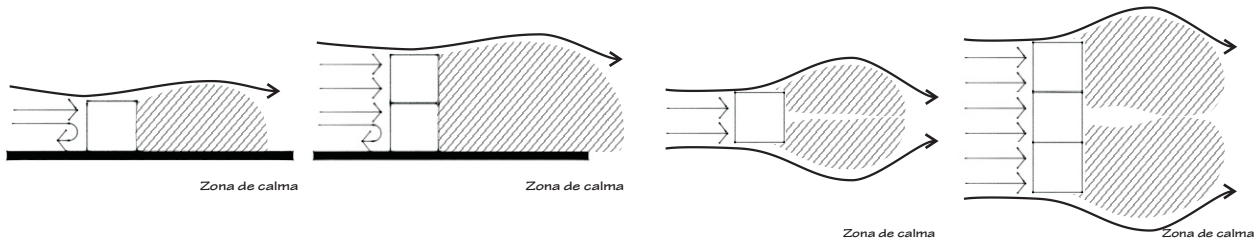
Efecto de Pilotes



Efecto de Surcos y Esquina

Como así también la influencia propiamente dicha de un edificio. Las proporciones y medidas de los mismos, modifican los efectos que genera la acción del viento.

Aumento o disminución de la zona de calma a través de las relaciones ancho - altura - longitud.





# CONTROL DE VIENTO

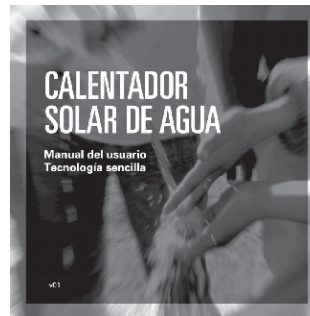
- 1. Los movimientos de aire anuales pueden agruparse por categorías de vientos o brisas y según períodos fríos o calidos.
- 2. Basados en su duración y velocidad característica, los movimientos del aire pueden expresarse como vectores de orientación.
- 3. Tanto la posición del edificio como los elementos de protección proporcionan la defensa contra el viento.
- 4. La ventilación natural puede conseguirse a través de:
  - La orientación del edificio
  - El entorno, creando zonas de baja y alta presión
  - La ubicación de entradas en la zona de alta presión y de salidas en la de baja presión
  - Pequeñas entradas y grandes salidas
  - Entradas que dirijan el flujo hacia las zonas de actividad
  - Planta de distribución libre sin elementos que obstaculicen el flujo interior. (Olgyay, 1963)

## VIENTOS DOMINANTES

NORMA IRAM 11603:1996 - INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN

| Localidad    | Prov. | Invierno                  |                   | Verano                    |                   |
|--------------|-------|---------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|
|              |       | Direcciones predominantes | Vel. Media (km/h) | Direcciones predominantes | Vel. Media (km/h) |
| Jujuy        | JJ    | Sudeste - Oeste           | 7,3               | Sudeste - Oeste           | 8,0               |
| Salta        | ST    | -                         | -                 | Noreste - Norte           | 3,0               |
| Formosa      | FM    | -                         | -                 | Norte - Sur               | 10,0              |
| Tucumán      | TC    | Sur - Sudoeste            | 3,7               | Sudoeste                  | 5,0               |
| Catamarca    | CA    | Sur                       | 8                 | Noreste                   | 17,0              |
| S. Estero    | SE    | Sur                       | 21,0              | Noreste - Sudeste         | 10,0              |
| Corrientes   | CR    | -                         | -                 | Este - Noreste            | 7,0               |
| Posadas      | MS    | -                         | -                 | Noreste - Sur             | 10,0              |
| La Rioja     | LR    | Sur                       | 7,7               | Sur                       | 10,0              |
| Mendoza      | MZ    | Oeste - Sudoeste          | 6,7               | Sur-Sudeste-Noreste       | 6,0               |
| San Juan     | SJ    | Sur                       | 7,3               | Sur                       | 13,0              |
| Córdoba      | CD    | Sur                       | 11,3              | Noreste                   | 11,0              |
| Rosario      | SF    | Sur - Sudoeste            | 13                | Noreste-Este-Norte        | 10,0              |
| Paraná       | ER    | Sur - Sudoeste            | 20,0              | Norte-Este-Sudeste        | 17,0              |
| Cap. Federal | BA    | Sur - Sudoeste            | 10,3              | Noreste-Norte-Este        | 13,0              |
| Santa Rosa   | LP    | Sudeste - Oeste           | 10,3              | Norte - Noreste           | 14,0              |
| Cipolletti   | RN    | Oeste                     | 9,0               | Oeste - Sudoeste          | 18,0              |
| Esquel       | CHB   | Noroeste - Oeste          | 17                | -                         | -                 |
| Río Gallegos | SC    | Oeste                     | 17,7              | -                         | -                 |
| Ushuaia      | TF    | Sudoeste                  | 11                | -                         | -                 |

4 ¿ Qué  
actividades  
realizamos ?



## EXTENSIÓN

## TRANSFERENCIA



## INVESTIGACIÓN



## DOCENCIA



# ¿QUE ACTIVIDADES SE DESARROLLAN?

## INVESTIGACIÓN

- ✓ Investigación de edificios entendidos como “Proto Bioclimáticos”.
- ✓ Investigación y desarrollo de sistemas de producción solar térmica, destinadas a sectores sociales de escasos recursos.
- ✓ Investigación y desarrollo de los efectos del viento y la ventilación en edificios.
- ✓ Investigación de los efectos de la iluminación natural en espacios habitables y en sus componentes.
- ✓ Investigación de la incidencia solar en edificios y el uso de sistemas de control solar.





## EXTENSIÓN

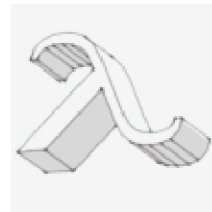
- ✓ Acciones de transmisión de conocimiento y desarrollo a la comunidad.

## DOCENCIA

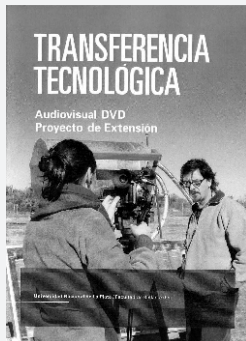
- ✓ Desarrollo y aplicación de modelos para la enseñanza (grado - posgrado - no formal).
- ✓ Trasmisión de conocimiento a través de clases grupales, trabajo de taller.
- ✓ Asistencia a alumnos en el proceso de diseño, incorporando criterios bioclimáticos.

## TRANSFERENCIA

- ✓ Asesoramiento a profesionales en el campo del diseño bioclimático.
- ✓ Transferencia de conocimiento y desarrollo a otros ámbitos académicos.



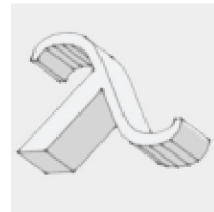
LA PLATA



# PROYECTOS de TRABAJO

- ✓ **“Aspectos proyectuales y tecnológicos en la mejora del hábitat de sectores sociales de recursos escasos”.**  
Nº11/U085. Acreditado por la UNLP. Unidad de Investigación Nº2 del IDEHAB y Laboratorio de Modelos y Diseño Ambiental (LAMbDA). FAU-UNLP. Director: Arq. Gustavo San Juan. Período de ejecución 2007-2010.
- ✓ **“Desarrollo tecnológico para la mejora del hábitat de productores rurales de escasos recursos. Sistemas tecnológicos alternativos sustentables y apropiados, de calentamiento solar de agua y aire, de bajo costo, para la vivienda rural”.**  
Ministerio de Economía y Producción. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. PROINDER. Director: Arq. G. San Juan. 2009-2011.
- ✓ **“Módulo Sanitario auto-construible con provisión de energía eléctrica, agua caliente solar y tratamiento cloacal por biodigestión, para comunidades de escasos recursos”.**
- ✓ **“Desarrollo de un Módulo Sanitario sustentable, autoconstruible con provisión de energía eléctrica, agua caliente solar y tratamiento cloacal, para comunidades carenciadas”.**  
PEI-CONICET, convocatoria 2001. Titular: Arq. Gustavo San Juan. 2003-2004.  
Proyecto de Extensión Universitaria. Director: Arq.E.Rosenfeld. Co-Director: Arq. G.San Juan. 2000-2004.
- ✓ **“Transferencia tecnológica para la mejora de la vivienda de interés social con consciencia ambiental e incorporación de tecnología solar, en una comunidad productora rural”.**  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo FAU - UNLP. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. FCNyM - UNLP. Proyecto de Extensión de la UNLP. Director: Gustavo San Juan. 2006.
- ✓ **“Transferencia tecnológica a partir de técnicas de registro, transmisión y divulgación de la experiencia. Incorporación de sistemas solares pasivos para calentamiento de agua”.**  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo FAU - UNLP. Facultad de Bellas Artes FBA - UNLP. Proyecto de Extensión UNLP. Director: Gustavo San Juan. 2007.
- ✓ **“Transferencia - difusión para la realización de colectores solares. Sistema de calentamiento de agua para sectores sociales de bajos recursos”.**  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo FAU - UNLP. Proyecto de Extensión UNLP. Director: Gustavo San Juan. 2009.
- ✓ **“Transferencia tecnológica para la realización de colectores solares para calentamiento de agua, utilizando tecnología sencilla”.**  
Ministerio de Desarrollo Social de la Nación. Instituto Nacional de Indígenas -INAI. Facultad de Arquitectura y Urbanismo FAU - UNLP. Director: Gustavo San Juan. 2009.

# ACTIVIDADES REALIZADAS



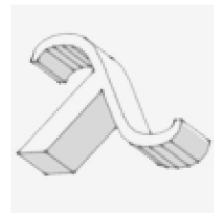
- ✓ Curso sobre “Construcción de colectores solares”.  
Municipalidad de Ensenada. LAMbDA. 2002.
- ✓ Curso “Bioclimático para clima Frío” .  
Puerto Madryn. Argentina. E. Rosenfeld, G. San Juan. 2004.
- ✓ Curso de “Diseño Bioclimático para el espacio físico educativo”.  
Prácticas a profesionales de la Dirección Provincial de Infraestructura Escolar (DPI) Unidad Ejecutora Provincial (UEP), de la Dirección General de Cultura y Educación (DGCyE) de la Provincia de Buenos Aires. 2007.
- ✓ Realización de manuales de autoconstrucción de colectores solares de bajo costo por calentamiento de agua. 2007 – 08.
- ✓ Curso sobre “Construcción de colectores solares de bajo costo”.  
Cooperativas de La Plata, Productores del Parque Pereyra Iraola. LAMbDA. 2008.
- ✓ Workshop. “Diseño Bioclimático con clima Tropical”.  
Cartagena, Colombia. G. San Juan. 2008.
- ✓ Transferencia para la instalación del Laboratorio de Simulación Bioambiental para el Hábitat (LASIBIHA).  
Cartagena, Colombia. G. San Juan. 2008.
- ✓ Curso de Extensión sobre “Construcción de colectores solares de bajo costo”, destinado a la Central de Trabajadores Argentinos -Provincia de Buenos Aires- (CTA) Facultad de Arquitectura y Urbanismo - UNLP. 2008
- ✓ Construcción de un calentador solar de agua en Santiago del Estero. Programa de Voluntariado Universitario. Director J. Lombardi. FAU - UNLP. 2009
- ✓ Curso sobre “Construcción de colectores solares de bajo costo”.  
Pardo, Las Flores, provincia de Buenos Aires. 2009
- ✓ Curso sobre “Construcción de colectores solares de bajo costo”.  
Parque Pereyra Iraola. 2009

LAMbDA

# BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- “Arquitectura Bioclimática”. J.L. Izard, A. Guyot. GG. BNC. 1980.
- “Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas”. Victor Olgyay. GG. Barcelona, 1963/1998.
- “Arquitectura y Energía Natural”. Serra Florensa, Rafael; Coch Roura, Helena. Ed. UPC, Universidad Politécnica de Catalunya. 1995.
- **Asencio Paco. (1999). “Eco-logical archi-ecture. Tendencias bioclimáticas y arquitectura del paisaje en el año 2000”. Aurora cuito. España.**
- “Memoria Verde. Historia ecológica de la Argentina”. Editorial De bolsillo. Brailovsky Antonio (1991).
- “Los peldaños de la escalera que conduce a una arquitectura sostenible”. Buchanan P.
- “La ciudad sostenible”. CCCB, Barcelona.Catálogo. (1999).
- “Ciudades, para un pequeño planeta”. Richard Rogers. GG.Barcelona. (2000).
- “Hábitat y Energía”. Editorial GG. Cornoldi A., Los S. (1980).
- “Introducción al diseño bioclimático”.Ediciones UNLP. Chzajkowski Jorge (1994).
- “Arquitectura y diseño Sustentable. En el proceso de la mundialización”.Chuit Myriam.
- “Passive solar architecture in Europe 2. The results of the second European passive solar competition”.Comisión of the European Communities (1982).
- “Climas”. Rafael Serra. GG. Barcelona. (1999).
- “Criterios de Diseño Ambientalmente Consciente. DAC”. Gustavo San Juan. IDEHAB, FAU,UNLP. (2002).
- “Criterios y Normativa Básica de Arquitectura Escolar”. MCEN Versión 1. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación.(1997).
- “Sustentabilidad e insustentabilidad urbana”. ASADES. Díscoli Carlos, Barbero Dante.
- “Historia de la Ecología”. Deleage Jean Paul.Editorial ICARA.(1991).
- “La sociedad Paisajista”. Donadieu Pierre. Editorial de la UNLP.(2006).
- "Desarrollo Sostenible. Transición hacia la co evolución global".Jimenez Herrero, Luis Editorial Pirámide. Madrid. (2000).
- “Energía Eficiente. Uso eficiente de la energía en edificios”. Filippin Celina. Ediciones Amerindia. (2005).
- “Ambiente, emoción y ética. Actitudes ante la cultura de la sostenibilidad”. Folch R. (1988). Editorial Ariel.Konya Allan (1980).
- “Diseño en climas cálidos”. Blume Ediciones.
- “25 casas ecológicas”. Gauzin-Muller Dominique (2005).Editorial GG.
- “Manual de Arquitectura Bioclimática”.Gonzalo, Guillermo. Instituto de Acondicionamiento Ambiental. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. UNT. Tucumán, Argentina. (1998).
- “Naturaleza y ciudad. Planificación urbana y procesos ecológicos”. Hough M. (1998). GG. Barcelona. IRAM, Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. (1992) “Norma 11603.
- IRAM. Acondicionamiento térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina”. Buenos Aires. Gonvalves Helder, editor (2005).
- “Los edificios bioclimáticos en los Países de Ibero América”. Editorial INEGI. CYTED.





- “Criterios de Diseño Ambientalmente Consciente. DAC. Sustentabilidad en Arquitectura”.Gustavo San Juan. Ficha de Cátedra.
- “New Landscape Design”. Holden Robert . Laurence King Publishing.(2003).
- “Desarrollo Sostenible. Transición hacia la eco-evolución global”. Jiménez Herrero L. Pirámide. Madrid.(2000).
- “Desarrollo sostenible y economía ecológica. Integración medio ambiente-desarrollo y economía ecológica”.Jiménez Herrero L..Ediciones Síntesis. España.(1997).
- “Arquitectura y Entorno”. Lloyd Jones Davis. Editorial Blume.(2002).
- “Diseño Bioclimático de viviendas”. Mollet L.E, Maristany A. R. Ediciones Eudecor.(1995).
- “Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible”.Naredo José Manuel.
- “Sobre la insostenibilidad de las actuales conurbaciones y el modo de paliarlas”.Naredo José Manuel.
- “Las escalas de la sostenibilidad”.Revista Cuaderns Nº 225. Barcelona (2000).
- “Landscape Architecture”. Revista 2G Nº 3. (1997).
- “Proyectar la sostenibilidad”. Revista Domus Nº 789. Artículo. Milán.(1997).
- “Eco-urbanismo. Entornos humanos sostenibles: 60 proyectos”.Revista. GG. Barcelona.(1999).
- “La protección solar”. Pracilio Ignacio .Editorial Bisagra. (1999).
- “Ciudades para un pequeño planeta”. Rogers+Gumuchdijian. GG. Barcelona. (2000).
- “Ecología urbana”. Rueda. Salvador. Beta Editorial. (1995).
- “Eco-urbanismo. Entornos humanos sostenibles”.Ruano Miguel (1999).
- “Labor Cero. Arquitectura a la Medida”. Salazar, García, González). ARGOS, Colombia.(2006).
- “Hacia otro desarrollo. Una perspectiva ambiental”. Sejenovich H., Canario D.. Edit Nordan Comunidad, Montevideo.(1996).
- “Sol y Arquitectura”. Gustavo San Juan. En: Czajkowsky J., Gomez A.
- “Introducción al diseño bioclimático y la economía energética edilicia”. Colección Cátedra, Editorial de la UNLP. 1994.
- “Energía solar y edificación”.Szokolay. S.V.
- “La casa pasiva”. The American Institute of Architects.
- “Buenos Aires Natural + Artificial”.Varas Alberto. Universidad de Palermo. Universidad de Harvard, Univ de Bs. As.(2000).
- “Vivienda y Clima”Wladimiro Acosta.
- “Una casa dentro de una teoría. Casa Pillado”Wladimiro Acosta.
- “Freen Architecture”. Wines James .Editoral Taschen. (2000).
- “Proyectar con la Naturaleza”. Yeang Ken .Editorial GG. (1995).
- Fichas del taller MV+SJ+S



- LAMbDA -  
Laboratorio de Modelos y Diseño Ambiental

---

Director

Dr. Arq. Gustavo San Juan (Investigador CONICET)

Pasantes

Arq. Graciela Viegas (2004 - 2005)

Arq. Cristian Richieti (2004 - 2008)

Juan J. Arévalo (2006 - 2009)

Carla L. Ruótolo (2008 - 2009)

Florencia Zaslascky (2008 - 2009)

Fuentes

Arquitectura y Clima, VICTOR OLGAY

Pautas y Estrategias para una Arquitectura Bioclimática, GUILLERMO ENRIQUE GONZALO

Los equipos mencionados y presentes en el Laboratorio, fueron construidos por el equipo de trabajo.

El Túnel de Viento ha sido realizado por el Ing. Antonio Giovanucci,  
y por el Arq. Cristian Richetti, como aporte a esta unidad académica.

---

Teléfono FAU/UNLP: 0221 423 6587 / 90 (int 254)  
e - mail: [lambda.fau@gmail.com](mailto:lambda.fau@gmail.com)  
[www.fau-lambda.blogspot.com](http://www.fau-lambda.blogspot.com)

